(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월01일
(11) 등록번호 10-2439234
(24) 등록일자 2022년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 5/101 (2006.01) *C08F 290/06* (2006.01)
C08G 77/18 (2006.01) *C08G 77/20* (2006.01)
C08J 3/24 (2006.01) *C08J 5/04* (2006.01)
C08K 3/013 (2018.01) *C08K 5/14* (2006.01)
C08K 5/17 (2006.01) *C08K 7/02* (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08K 5/101 (2013.01)
C08F 290/068 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7021657
(22) 출원일자(국제) 2018년10월26일
심사청구일자 2020년07월24일
(85) 번역문제출일자 2020년07월24일
(65) 공개번호 10-2020-0103073
(43) 공개일자 2020년09월01일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/079419
(87) 국제공개번호 WO 2020/083506
국제공개일자 2020년04월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR101093476 B1
KR1020160031528 A
KR1020160044530 A

(73) 특허권자
와커 헤미 아게
독일연방공화국 81737 뮌헨 한스-사이델-플라츠 4
(72) 발명자
오슈텐도르프 데틀레프
독일 01129 드레스덴 봐인베르그슈트라쎄 25
되리치 슈테펜
독일 81827 뮌헨 펠리시타스-퓌스-슈트라세 102
프라세 마르코
독일 01612 글라우비츠 슈트라쎄 데르 주겐트 34
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 김종규

(54) 발명의 명칭 **경화성 오르가노폴리실록산 조성물**

(57) 요 약

본 발명은 경화성 오르가노폴리실록산 조성물, 이의 제조 및 이의 용도에 관한 것이며, 상기 경화성 오르가노폴리실록산 조성물은

(A) 하기 화학식 (I)의 단위로 구성된 오르가노폴리실록산 수지:

$R_aR^1_b(OR^2)_cSiO_{(4-a-b-c)/2}$ (I),

단, 각각의 경우에 오르가노폴리실록산 수지 (A) 내 화학식 (I)의 모든 실록산 단위를 기준으로, 화학식 (I)에서 a+b+c의 합계는 3 이하이며, 화학식 (I)의 적어도 하나의 단위에서 b=1이며, 화학식 (I)의 단위 중 적어도 50%에서 a+b=1이고, 화학식 (I)의 단위 중 10% 이하에서, a+b=3인, 오르가노폴리실록산 수지,

(B) 하기 화학식 (II)의 적어도 하나의 단위를 갖는 유기 화합물:

$CR^3_2=CR^3-CO-Z-$ (II),

(C) 개시제,

(D) 충전제, 및

(K) 아민

을 포함하며,

여기서, 라디칼 및 지수(indices)는 제1항에 명시된 정의를 가진다.

(52) CPC특허분류
C08G 77/18 (2013.01)
C08G 77/20 (2013.01)
C08J 3/24 (2021.05)
C08J 5/04 (2021.05)
C08K 3/013 (2018.01)
C08K 5/14 (2013.01)
C08K 5/17 (2013.01)
C08K 7/02 (2013.01)
C08L 83/04 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

조성물로서,

상기 조성물은

(A) 하기 화학식 (I)의 단위로 구성된 오르가노폴리실록산 수지:

$R_aR^1_b(OR^2)_cSiO_{(4-a-b-c)/2}$ (I),

상기 화학식 (I)에서,

R은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 또는 지방족 탄소-탄소 다중 결합이 없는 1가의(monovalent), SiC-결합된, 비치환된 또는 치환된 탄화수소 라디칼이며,

R^1은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 지방족 탄소-탄소 다중 결합을 갖는 1가의, SiC-결합된, 비치환된 또는 치환된 탄화수소 라디칼이며,

R^2는 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 또는 1가의, 비치환된 또는 치환된 탄화수소 라디칼이며,

a는 0, 1, 2 또는 3이며,

b는 0 또는 1이고,

c는 0, 1, 2 또는 3이되,

단, 각각의 경우에 오르가노폴리실록산 수지 (A) 내 화학식 (I)의 모든 실록산 단위를 기준으로, 화학식 (I)에서 a+b+c의 합계는 3 이하이며, 화학식 (I)의 적어도 하나의 단위에서 b는 1이며, 화학식 (I)의 단위 중 적어도 50%에서 a+b는 1이고, 화학식 (I)의 단위 중 10% 이하에서, a+b는 3인, 오르가노폴리실록산 수지,

(B) 하기 화학식 (II)의 적어도 하나의 단위를 갖는 유기 화합물:

$CR^3_2=CR^3-CO-Z-$ (II),

상기 화학식 (II)에서,

R^3은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 시아노 라디칼 -CN, 또는 헤테로원자가 개재될 수 있는 1가의, 비치환된 또는 치환된 탄화수소 라디칼이며,

Z는 동일하거나 또는 상이할 수 있고, -O- 또는 $-NR^5-$이고,

R^5는 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 또는 헤테로원자가 개재될 수 있는 1가의, 비치환된 또는 치환된 탄화수소 라디칼인, 유기 화합물,

(C) 개시제,

(D) 충전제, 및

(K) 아민

을 포함하는, 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

오르가노폴리실록산 수지 (A)에서, R^1이 비닐 라디칼인 화학식 (I)의 단위의 합계는, b가 1인 화학식 (I)의 모

든 단위를 기준으로 적어도 80%인 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 조성물은 100 중량부의 구성성분 (A)를 기준으로, 1 내지 250 중량부 양의 구성성분 (B)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

수지 (A)에서, b가 1인 화학식 (I)의 단위의 합계는 10% 내지 40%인 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

구성성분 (D)는 5 cm 이하의 길이를 갖는 섬유 (D1) 및 5 cm 초과의 길이를 갖는 섬유 (D2)를 포함하는 반제품 섬유 생성물을 포함하는 미립자 충전제로부터 선택되는 구성성분을 포함하는 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 6

제5항에 있어서,

구성성분 (D1)로서 세립 충전제 및 조립 충전제를 포함하는 혼합물이 사용되는 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 7

제5항에 있어서,

구성성분 (D2)로서 직물, 레이드 스크림(laid scrim), 편물, 브레이드(braid), 매트 또는 부직포가 사용되는 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 조성물은 구성성분 (A)와 구성성분 (B)의 총 중량 100 중량부를 기준으로, 0.001 내지 5 중량부 양의 구성성분 (K)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 조성물.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 조성물을 제조하는 방법으로서,

개별 구성성분을 임의의 순서로 혼합하여 상기 조성물을 제조하는, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 조성물을 가교시킴으로써 제조되는 성형물.

청구항 11

인조석을 제조하는 방법으로서,

제6항에 따른 조성물이 성형되고, 가교하게 되는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 12

섬유 복합물을 제조하는 방법으로서,

제7항에 따른 조성물이 성형되고, 가교하게 되는 것을 특징으로 하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 적어도 하나의 지방족 탄소-탄소 다중 결합을 갖는 실리콘 수지, 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 화합물 및 아민을 포함하는 경화성 오르가노폴리실록산 조성물, 이의 제조 방법 및 이의 용도에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유리 라디칼 반응을 할 수 있는 SiC-결합 알케닐기를 갖는 폴리유기실록산과 충전제의 혼합물은 이미 알려져 있다. 예를 들어, WO 2015/028296은 인조석의 생산을 위한 조성물을 기재하며, 이는 그 중에서도, 중합 가능한 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 유리 라디칼적 가교성 유기실리콘 화합물을 결합제로서 포함할 수 있다.

[0003] 인조석에서 결합제로서 사용하기 위한, 중합 가능한 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 포함하는 오르가노폴리실록산 수지, 및 반응성 가소제로서 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트를 포함하는 혼합물은 현재까지 기재되지 않았다. 그러나, 오르가노폴리실록산 수지, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 및 충전제의 조성물은, 이들이 유사가소성(pseudoplastic) 유동 거동, 즉, 낮은 전단율에서 높은 점도를 나타내며 그 반대이기도 하고, 충전도를 증가시킴에 따라 출발 점도가 급격하게 증가하는 단점을 가져서, 이러한 혼합물은 낮은 전단율에서 가공하기가 더 어렵다.

발명의 내용

[0004] 본 발명은 조성물에 관한 것이며, 상기 조성물은

[0005] (A) 하기 화학식 (I)의 단위로 구성된 오르가노폴리실록산 수지:

[0006] $R_aR^1_b(OR^2)_cSiO_{(4-a-b-c)/2}$ (I),

[0007] 상기 화학식 (I)에서,

[0008] R은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 또는 지방족 탄소-탄소 다중 결합이 없는 1가, SiC-결합, 선택적으로 치환된 탄화수소 라디칼이며,

[0009] R^1은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 지방족 탄소-탄소 다중 결합을 갖는 1가, SiC-결합, 선택적으로 치환된 탄화수소 라디칼이며,

[0010] R^2는 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 또는 1가, 선택적으로 치환된 탄화수소 라디칼이며,

[0011] a는 0, 1, 2 또는 3이며,

[0012] b는 0 또는 1이고,

[0013] c는 0, 1, 2 또는 3이되,

[0014] 단, 각각의 경우에 오르가노폴리실록산 수지 (A) 내 화학식 (I)의 모든 실록산 단위를 기준으로, 화학식 (I)에서 a+b+c의 합계는 3 이하이며, 화학식 (I)의 적어도 하나의 단위에서 b=1이며, 화학식 (I)의 단위 중 적어도 50%, 바람직하게는 적어도 60%, 특히 바람직하게는 적어도 80%, 특히 적어도 90%에서 a+b=1이고, 화학식 (I)의 단위 중 10% 이하, 바람직하게는 8% 이하, 특히 바람직하게는 6% 이하에서, a+b=3인, 오르가노폴리실록산 수지,

[0015] (B) 하기 화학식 (II)의 적어도 하나의 단위를 갖는 유기 화합물:

[0016] $CR^3_2=CR^3-CO-Z-$ (II),

[0017] 상기 화학식 (II)에서,

[0018] R^3은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 시아노 라디칼 -CN, 또는 헤테로원자가 개재될 수 있는 1가, 선택적으로 치환된 탄화수소 라디칼이며,

[0019] Z는 동일하거나 또는 상이할 수 있고, -O- 또는 $-NR^5-$이고,

[0020] R^5는 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 또는 헤테로원자가 개재될 수 있는 1가, 선택적으로 치환된

탄화수소 라디칼인, 유기 화합물,

[0021] (C) 개시제,

[0022] (D) 충전제, 및

[0023] (K) 아민

[0024] 을 포함한다.

[0025] 1가, SiC-결합 탄화수소 라디칼 R의 예는 알킬 라디칼, 예컨대 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, 1-n-부틸, 2-n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸 라디칼; 헥실 라디칼, 예컨대 n-헥실 라디칼; 헵틸 라디칼, 예컨대 n-헵틸 라디칼; 옥틸 라디칼, 예컨대 n-옥틸 라디칼 및 이소옥틸 라디칼, 예컨대 2,4,4-트리메틸펜틸 및 2,2,4-트리메틸펜틸 라디칼; 노닐 라디칼, 예컨대 n-노닐 라디칼; 데실 라디칼, 예컨대 n-데실 라디칼; 도데실 라디칼, 예컨대 n-도데실 라디칼; 헥사데실 라디칼, 예컨대 n-헥사데실 라디칼; 옥타데실 라디칼, 예컨대 n-옥타데실 라디칼; 사이클로알킬 라디칼, 예컨대 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸 라디칼 및 메틸사이클로헥실 라디칼; 아릴 라디칼, 예컨대 페닐, 비페닐릴, 나프틸, 안트릴 및 페난트릴 라디칼; 알카릴 라디칼, 예컨대 o-, m-, p-톨릴 라디칼; 자일릴 라디칼 및 에틸페닐 라디칼; 및 아랄킬 라디칼, 예컨대 벤질 라디칼, α- 및 β-페닐에틸 라디칼이다.

[0026] 1가, SiC-결합, 치환된 탄화수소 라디칼 R의 예는 3-(O-메틸-N-카르바마토)프로필, O-메틸-N-카르바마토메틸, 3-글리시독시프로필, 이소시아나토메틸, 3-이소시아나토프로필, 숙시닉 무수물, 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸, 3-머캅토프로필 및 3-클로로프로필 라디칼이다.

[0027] 라디칼 R은 바람직하게는 지방족 탄소-탄소 다중 결합이 없는 1 내지 18개의 탄소 원자를 갖는 1가, SiC-결합, 탄화수소 라디칼, 특히 바람직하게는 1 내지 8개의 탄소 원자를 갖는 알킬 또는 아릴 라디칼, 특히 메틸 라디칼이다.

[0028] 지방족 탄소-탄소 다중 결합을 갖는 1가, SiC-결합, 선택적으로 치환된, 라디칼 R^1의 예는 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, n-5-헥세닐, 2-(3-사이클로헥세닐)에틸, 7-옥테닐, 10-운데세닐, 4-비닐사이클로헥실, 3-노르보르네닐, 2-보르네닐, 4-비닐페닐, 메타크릴옥시메틸, 아크릴옥시에틸, 메타크릴옥시에틸, 아크릴옥시메틸, 3-메타크릴옥시프로필 및 3-아크릴옥시프로필 라디칼이다.

[0029] 라디칼 R^1은 바람직하게는 지방족 탄소-탄소 이중 결합을 포함하며 아크릴옥시, 메타크릴옥시, 알릴옥시 또는 비닐옥시 라디칼로 선택적으로 치환되는 1 내지 18개의 탄소 원자를 갖는 1가, SiC-결합, 탄화수소 라디칼, 특히 바람직하게는 비닐, 메타크릴옥시메틸, 아크릴옥시메틸, 3-메타크릴옥시프로필 또는 3-아크릴옥시프로필 라디칼, 특히 비닐 또는 3-메타크릴옥시프로필 라디칼, 특히 바람직하게는 비닐 라디칼이다.

[0030] 본 발명에 따른 오르가노폴리실록산 수지 (A)는 단지 하나의 유형의 라디칼 R^1 또는 2개 이상의 상이한 라디칼 R^1을 가질 수 있으며, 여기서, 바람직하게는 R^1 = 비닐 라디칼인 화학식 (I)의 단위의 합계는, b=1인 화학식 (I)의 모든 단위를 기준으로, 적어도 80%, 특히 바람직하게는 적어도 90%, 특히 적어도 95%이다.

[0031] 라디칼 R^2의 예는 라디칼 R 및 R^1에 대해 명시된 라디칼이다.

[0032] 라디칼 R^2는 바람직하게는 수소 원자, 또는 1 내지 18개의 탄소 원자를 갖는 1가 탄화수소 라디칼, 특히 바람직하게는 수소 원자, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, sec-부틸, tert-부틸 또는 이소부틸 라디칼, 특히 수소 원자, 메틸 또는 에틸 라디칼이다.

[0033] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)에서, b=1인 화학식 (I)의 단위의 합계는 바람직하게는 10% 내지 40%, 특히 바람직하게는 15% 내지 35%, 특히 15% 내지 30%이다.

[0034] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)에서, a+b=2인 화학식 (I)의 단위의 합계는 각각의 경우 화학식 (I)의 모든 실록산 단위의 합계를 기준으로, 바람직하게는 30% 이하, 바람직하게는 20% 이하, 특히 바람직하게는 10% 이하, 특히 5% 이하이다.

[0035] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)에서, c≠0인 화학식 (I)의 단위의 합계는 각각의 경우 화학식 (I)의 모든 실록산 단위의 합계를 기준으로, 바람직하게는 5% 내지 55%, 바람직하게는 15% 내지 50%, 특히 바람직하게는 25%

내지 45%, 특히 30% 내지 40%이다.

[0036] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)는 바람직하게는 평균 적어도 12개, 특히 바람직하게는 평균 적어도 15개, 특히 평균 적어도 18개, 특히 바람직하게는 평균 18 내지 50개 단위의 화학식 (I)로 구성된다.

[0037] 오르가노폴리실록산 수지 (A)에서, 화학식 (I)의 단위는 바람직하게는 계층적으로 분포된다.

[0038] 오르가노폴리실록산 수지 (A)의 바람직한 예는 물을 이용한 테트라에톡시실란, 오르가닐트리에톡시실란, 디오르가닐디에톡시실란 및/또는 트리오르가닐에톡시실란의 공동가수분해(cohydrolysis)에 의해 수득 가능한 화합물(A)이며, 이는 1개 분자 당 바람직하게는 평균 적어도 12개, 특히 바람직하게는 평균 적어도 15개, 특히 평균 적어도 18개의 실리콘 원자를 포함한다. 상기 언급된 에톡시실란 대신에, 상응하는 메톡시실란은 또한, 제조에 사용될 수 있으며, 여기서, 그 후에 오르가닐메톡시폴리실록산이 수득 가능하다. 그러나, 에톡시실란과 메톡시실란의 혼합물이 또한 사용될 수 있으며, 여기서, 그 후에 오르가닐메톡시에톡시폴리실록산 수지가 수득 가능하다. 공동가수분해 후, 반응 혼합물은 바람직하게는 예를 들어 알칼리 금속 하이드록사이드 또는 알칼리 금속 알콕사이드 용액을 이용하여 중화되고, 휘발성 구성성분, 예컨대 잔여 물, 알코올 및 실란 또는 휘발성 실록산이 증류된다. 공동가수분해 후 또는 증류 작업 후, 특히 바람직하게는 공동가수분해 후, 반응 혼합물은 바람직하게는 중화되어, 특히 오르가노폴리실록산 수지 (A) 내 잔여 산 함량은 0 내지 30 ppm이다.

[0039] 본 발명에 따라 사용되는 이러한 오르가노폴리실록산 수지 (A)의 바람직한 예는 $(MeSiO_{3/2})_{0.48}(ViSiO_{3/2})_{0.12}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.26}(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.07}$

[0040] 1860 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 4860 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.01}(Me_3SiO_{1/2})_{0.03}$

[0041] $(MeSiO_{3/2})_{0.36}(ViSiO_{3/2})_{0.09}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.39}(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.10}$

[0042] 1680 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 4340 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.03}$,

[0043] $(MeSiO_{3/2})_{0.40}(ViSiO_{3/2})_{0.10}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.34}(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.08}$

[0044] 1640 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 4080 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.02}(Me_3SiO_{1/2})_{0.03}$,

[0045] $(MeSiO_{3/2})_{0.44}(MaSiO_{3/2})_{0.11}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.28}(Ma(MeO)SiO_{2/2})_{0.07}$

[0046] $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Ma(HO)SiO_{2/2})_{0.01}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.03}$

[0047] 1710 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 4700 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me_3SiO_{1/2})_{0.03}$,

[0048] $(MeSiO_{3/2})_{0.48}(ViSiO_{3/2})_{0.12}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.26}(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.07}$

[0049] 1710 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 4700 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Me_2SiO_{2/2})_{0.03}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.01}(Me_2(OH)SiO_{1/2})_{0.01}$,

[0050] $(MeSiO_{3/2})_{0.48}(ViSiO_{3/2})_{0.12}(IoSiO_{3/2})_{0.01}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.26}$

[0051] $(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.07}(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Io(HO)SiO_{2/2})_{0.01}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}$

[0052] 1540 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 3630 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.01}(Io(OH)_2SiO_{1/2})_{0.01}$,

[0053] $(MeSiO_{3/2})_{0.25}(ViSiO_{3/2})_{0.10}(PhSiO_{3/2})_{0.15}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.21}$

[0054] $(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.09}(Ph(MeO)SiO_{2/2})_{0.11}(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.01}$

[0055] $(Ph(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.01}$

[0056] 1040 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 1590 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Ph(OH)(MeO)SiO_{1/2})_{0.01}(Me_3SiO_{1/2})_{0.03}$,

[0057] $(MeSiO_{3/2})_{0.46}(ViSiO_{3/2})_{0.11}(Me(EtO)SiO_{2/2})_{0.28}(Vi(EtO)SiO_{2/2})_{0.08}$

[0058] 1610 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 3690 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}(Me(EtO)_2SiO_{1/2})_{0.01}(Me_3SiO_{1/2})_{0.03}$,

[0059] $(MeSiO_{3/2})_{0.29}(ViSiO_{3/2})_{0.22}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.08}(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.06}$

[0060] $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.01}(Me_2SiO_{2/2})_{0.24}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.01}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.05}$

[0061] 2200 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn 및 6800 g/mol의 중량 평균 몰 질량 Mw를 갖는 $(Me_3SiO_{1/2})_{0.04}$,

[0062] 여기서, Me는 메틸 라디칼이며, Vi는 비닐 라디칼이며, Et는 에틸 라디칼이며, Ph는 페닐 라디칼이며, Ma는 3-메타크릴옥시프로필 라디칼이고, Io는 2,4,4-트리메틸펜틸 라디칼이다.

[0063] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)는 23℃ 및 1000 hPa에서 고체 또는 액체일 수 있으며, 여기서, 수지 (A)는 바람직하게는 23℃ 및 1000 hPa에서 액체이다.

[0064] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)가 액체인 경우, 이들은 각각의 경우 23℃에서 바람직하게는 적어도 1000 mPa·s, 특히 바람직하게는 1500 mPa·s 내지 1,000,000 mPa·s, 특히 3000 mPa·s 내지 100,000 mPa·s의 동적 점도를 가진다.

[0065] 본 발명의 맥락에서, 동적 점도는 다르게 언급되지 않는 한, 23℃의 온도 및 1013 hPa의 대기압에서 DIN 53019에 따라 결정된다. 측정은 Anton Paar의 "Physica MCR 300" 로터리 레오미터(rotary rheometer)를 사용하여 수행된다. 이 경우, 1 내지 200 mPa·s의 점도에 대해, 1.13 mm의 고리(ring) 측정 갭을 갖는 동축(coaxial) 실린더 측정 시스템(CC 27)이 사용되고, 200 mPa·s 초과의 점도에 대해, 원뿔-평판(cone-plate) 측정 시스템(측정 원뿔 CP 50-1을 갖는 Searle 시스템)이 사용된다. 전단율은 중합체 점도에 대해 조정된다(100 s^{-1}에서 1 내지 99 mPa·s; 200 s^{-1}에서 100 내지 999 mPa·s; 120 s^{-1}에서 1000 내지 2999 mPa·s; 80 s^{-1}에서 3000 내지 4999 mPa·s; 62 s^{-1}에서 5000 내지 9999 mPa·s; 50 s^{-1}에서 10,000 내지 12,499 mPa·s; 38.5 s^{-1}에서 12,000 내지 15,999 mPa·s; 33 s^{-1}에서 16,000 내지 19,999 mPa·s; 25 s^{-1}에서 20,000 내지 24,999 mPa·s; 20 s^{-1}에서 25,000 내지 29,999 mPa·s; 17 s^{-1}에서 30,000 내지 39,999 mPa·s; 10 s^{-1}에서 40,000 내지 59,999 mPa·s; 5 s^{-1}에서 60,000 내지 149,999; 3.3 s^{-1}에서 150,000 내지 199,999 mPa·s; 2.5 s^{-1}에서 200,000 내지 299,999 mPa·s; 1.5 s^{-1}에서 300,000 내지 1,000,000 mPa·s).

[0066] 측정 시스템의 온도를 측정 온도까지 조정한 후, 도입기(run-in phase), 예비-전단(pre-shearing) 및 점도 측정으로 구성된 3-단계 측정 프로그램이 적용된다. 도입기는 1분 이내의 전단율로부터, 예상되는 점도에 따라 다르고 측정이 수행되고자 하는 상기 언급된 전단율까지의 단계적 증가에 의해 발생한다. 이것이 도달하자마자, 예비-전단은 일정 전단율에서 30초 동안 수행되고, 그 후에 각각 4.8초 동안 25 회의 개별 측정이 수행되어 점도를 결정하며, 상기 점도로부터 평균값이 결정된다. 평균값은 mPa·s로 주어지는 동적 점도에 상응한다.

[0067] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)는 바람직하게는 1000 내지 6000 g/mol, 바람직하게는 1100 g/mol 내지 5000 g/mol, 특히 바람직하게는 1200 g/mol 내지 4000 g/mol, 특히 1400 g/mol 내지 3000 g/mol의 수 평균 몰 질량 Mn을 가진다.

[0068] 본 발명의 맥락에서, DIN 1333:1992-02 단락 4에 따라 가장 근접한 정수(nearest whole number) 10으로 반올림된 수 평균 몰 질량 Mn 및 중량 평균 몰 질량 Mw는 DIN 55672-1/ISO 160414-1 및 ISO 160414-3에 따라 크기 배제 크로마토그래피(SEC/GPC)에 의해 결정되며, 여기서, 450.000 g/mol 초과의 배제 크기와 함께 10,000Å, 500 Å 및 100Å의 순서의 상이한 공극 크기 분포의 3개 컬럼을 포함하는 정지상으로서 폴리(스티렌-코디비닐벤젠)을 기반으로 하는 컬럼 세트는 폴리스티렌 표준에 대해 보정된다. 페닐-함유 구성성분은 THF를 용출제로서 사용하여 결정되고, 비-페닐-함유 구성성분은 톨루엔을 용출제로서 사용하여 결정된다. 분석은 40±1℃의 컬럼 온도에서 굴절률 검출기를 사용하여 수행된다.

[0069] 본 발명에 따라 사용되는 수지 (A)는 상업적인 제품이거나 이들은 화학에서 통상적인 방법에 의해 생성될 수 있다.

[0070] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)는 바람직하게는 5 내지 50개 탄소 원자, 특히 바람직하게는 6 내지 30개 탄소 원자, 특히 6 내지 20개 탄소 원자를 갖는 것들이다.

[0071] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)는 바람직하게는 적어도 하나의 화학식 (II)의 단위를 갖고 실리콘 원자가 없는 유기 화합물이다.

[0072] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)는 각각의 경우 1000 hPa의 압력에서 바람직하게는 60℃ 미만, 특히 바람직하게는 40℃ 미만, 특히 30℃ 미만의 온도에서 액체이다.

[0073] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)는 각각의 경우 1000 hPa의 압력에서 바람직하게는 적어도 120℃, 특히 바람직하게는 적어도 150℃, 특히 적어도 200℃의 온도에서 비등점을 가진다.

[0074] 라디칼 R^3의 예는 R 및 R^1에 대해 명시된 라디칼 및 시아노 라디칼이다.

[0075] 라디칼 R^3은 바람직하게는 수소 원자 또는 메틸 라디칼이다.

[0076] 라디칼 R^5의 예는 R 및 R^1에 대해 명시된 라디칼이다.

[0077] 라디칼 R^5는 바람직하게는 수소 원자, 또는 1가, 지방족으로 포화된 탄화수소 라디칼, 특히 바람직하게는 수소 원자 또는 메틸 라디칼이다.

[0078] 라디칼 Z는 바람직하게는 -O-이다.

[0079] 화합물 (B)는 바람직하게는 염기성 질소가 없는 유기 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 특히 바람직하게는 염기성 질소가 없는 유기 모노-, 디- 또는 트리-아크릴레이트 또는 유기 모노-, 디- 또는 트리-메타크릴레이트, 특히 염기성 질소가 없는 유기 모노- 또는 디-아크릴레이트 또는 유기 모노- 또는 디-메타크릴레이트이다.

[0080] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)의 예는

[0081] 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트(CAS: 42978-66-5), (1-메틸에틸리덴)비스(4,1-페닐렌옥시-3,1-프로판디일) 비스메타크릴레이트(CAS: 27689-12-9), 트리스(2-아크릴로일옥시에틸) 이소시아누레이트 (CAS: 40220-08-4), (5-에틸-1,3-디옥산-5-일)메틸 아크릴레이트 (CAS: 66492-51-1), 트리사이클로[5.2.1.$0^{2,6}$]데칸디메탄올 디아크릴레이트 (CAS: 42594-17-2), (옥타하이드로-4,7-메타노-1H-인덴디일)비스(메틸렌) 디메타크릴레이트 (CAS: 43048-08-4), [2-(아크릴로일옥시)에틸]트리메틸암모늄 클로라이드 (CAS: 44992-01-0), [2-(메타크릴로일옥시)에틸]트리메틸암모늄 클로라이드 (CAS: 5039-78-1), 1,1,1-트리메틸올에탄 트리메타크릴레이트 (CAS: 24690-33-3), 1,1,1-트리메틸올에탄 트리아크릴레이트 (CAS: 19778-85-9), 1,12-도데칸디올 디메타크릴레이트 (CAS: 72829-09-5), 1,2,5-펜탄트리올 트리메타크릴레이트 (CAS: 287196-31-0), 1,3-프로판디올 디아크릴레이트 (CAS: 24493-53-6), 1,3-부탄디올 디아크릴레이트 (CAS: 19485-03-1), 1,3-부탄디올 디메타크릴레이트 (CAS: 1189-08-8), 1,4-부탄디올 디아크릴레이트 (CAS: 1070-70-8), 1,4-부탄디올 디메타크릴레이트 (CAS: 2082-81-7), 1,6-헥산디올 디아크릴레이트 (CAS: 13048-33-4), 1,6-헥산디올 디메타크릴레이트 (CAS: 6606-59-3), 1,9-노난디올 디아크릴레이트 (CAS: 107481-28-7), 1,9-노난디올 디메타크릴레이트 (CAS: 65833-30-9), 1,10-데칸디올 디아크릴레이트 (CAS: 13048-34-5), 1,10-데칸디올 디메타크릴레이트 (CAS: 6701-13-9), 1,4-사이클로헥산디올 디메타크릴레이트 (CAS: 38479-34-4), 1,4-부탄디일비스[옥시(2-하이드록시-3,1-프로판디일)] 디아크릴레이트 (CAS: 52408-42-1), 2-(1-(2-하이드록시-3,5-디-tert-펜틸페닐)에틸)-4,6-디-tert-펜틸페닐 아크릴레이트 (CAS: 123968-25-2), 2-(2-옥소-1-이미다졸리디닐)에틸 메타크릴레이트 (CAS: 86261-90-7), 2-(2-비닐옥시에톡시)에틸 아크릴레이트 (CAS RN: 86273-46-3), 2-(메타크릴로일옥시)에틸 아세토아세테이트 (CAS: 21282-97-3), 2,2-디메틸프로판디올 디메타크릴레이트 (CAS: 1985-51-9), 2,3-디하이드록시프로필 메타크릴레이트, 2,3-에폭시프로필 메타크릴레이트, 2-[[2,2-비스[[(1-옥소알릴)옥시]메틸]부톡시]메틸]-2-에틸-1,3-프로판디일 디아크릴레이트 (CAS: 94108-97-1), 2-[2-(2-에톡시에톡시)에톡시]에틸 메타크릴레이트 (CAS: 39670-09-2), 2-(2-에톡시에톡시)에틸 아크릴레이트, 하이드록시에틸카프로락톤 아크릴레이트 (CAS: 110489-05-9), 트리사이클로[5.2.1.$0^{2,6}$]데칸디메탄올 디아크릴레이트 (CAS: 42594-17-2), 비스페놀 A 에톡실레이트 디메타크릴레이트 (CAS: 41637-38-1), 비스페놀 A 에폭시 디아크릴레이트 (CAS: 55818-57-0), 2-알릴옥시에톡시에틸 메타크릴레

이트 (CAS: 58985-94-7), 2-에톡시에틸 메타크릴레이트 (CAS: 2370-63-0), 옥토크릴렌 (CAS: 6197-30-4), 2-에틸헥실 아크릴레이트 (CAS: 103-11-7), 2-에틸헥실 메타크릴레이트 (CAS: 688-84-6), 2-에틸헥실 trans-4-메톡시신나메이트 (CAS: 83834-59-7), 2-하이드록시에틸 아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트, 2-메톡시에틸 아크릴레이트 (CAS: 3121-61-7), 2-메톡시에틸 메타크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 메타크릴레이트, 2-옥틸시아노아크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트 (CAS: 48145-04-6), 2-페녹시에틸 메타크릴레이트, 2-프로필헵틸 아크릴레이트 (CAS: 149021-58-9), 2-프로필헵틸 메타크릴레이트, 3-(아크릴로일옥시)-2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 1709-71-3), 3,4-에폭시사이클로헥실메틸 메타크릴레이트, 3-하이드록시-2,2-디메틸프로필 3-하이드록시-2,2-디메틸 프로피오네이트 (CAS: 1115-20-4), 4-하이드록시부틸 아크릴레이트 (CAS: 2478-10-6), 2-아세토아세톡시에틸 메타크릴레이트 (CAS: 21282-97-3), 알릴 메타크릴레이트, 벤질디메틸[2-[(1-옥소알릴)옥시]에틸]암모늄 클로라이드, 벤질 메타크릴레이트, 비스페놀 A 디메타크릴레이트, 부틸디글리콜 메타크릴레이트, 사이클로헥실 메타크릴레이트 (CAS: 101-43-9), 사이클로헥실 아크릴레이트 (CAS: 3066-71-5), 디사이클로펜타닐 아크릴레이트 (CAS: 7398-56-3), 디사이클로펜타닐 메타크릴레이트 (CAS: 34759-34-7), 사이클로펜틸 메타크릴레이트, 디사이클로펜테닐옥시에틸 메타크릴레이트 (CAS: 68586-19-6), 디에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (CAS: 2358-84-1), 디우레탄 디메타크릴레이트, 이성질체들의 혼합물 (CAS: 72869-86-4), 에틸 2-시아노-3-에톡시아크릴레이트 (CAS: 94-05-3), 에틸 2-시아노아크릴레이트 (CAS: 7085-85-0), 에틸 3-벤조일아크릴레이트, 에틸 디글리콜 메타크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (CAS: 97-90-5), 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, 에틸 트리에틸렌 글리콜 메타크릴레이트, 푸르푸릴 메타크릴레이트, 글리세롤 디메타크릴레이트, 헥사데실 아크릴레이트, 헥사데실 메타크릴레이트 (CAS: 2495-27-4), 헥사하이드로-4,7-메타노-1H-인데닐 아크릴레이트 (CAS 12542-30-2), 하이드록시부틸 메타크릴레이트 (CAS: 29008-35-3), 하이드록시프로필 아크릴레이트 (CAS: 25584-83-2), 하이드록시프로필 메타크릴레이트, 이성질체 혼합물 (CAS: 27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2), 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3), 이소보르닐 아크릴레이트 (CAS: 5888-33-5), 이소보르닐 메타크릴레이트 (CAS: 7534-94-3), 이소데실 아크릴레이트, 이소데실 메타크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트 (CAS: 29590-42-9), 이소옥틸 메타크릴레이트 (CAS: 29590-42-9), 이소펜틸 메타크릴레이트, 이소트리데실 메타크릴레이트, 3-메틸부트-2-일 메타크릴레이트, 메타크릴릭 무수물 (CAS: 760-93-0), 메틸 신나메이트 (CAS: 103-26-4), 메틸 메타크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 프로폭실레이트d 디아크릴레이트 (CAS: 84170-74-1), 네오펜틸 글리콜 디메타크릴레이트 (CAS: 1985-51-9), n-부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트 (CAS: 97-88-1), n-데실 아크릴레이트, n-데실 메타크릴레이트, n-도데실 아크릴레이트, n-도데실 메타크릴레이트 (CAS: 142-90-5), n-헥실 아크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, n-옥타데실 아크릴레이트, n-옥타데실 메타크릴레이트, 2-노르보르닐 아크릴레이트 (CAS: 10027-06-2), 디프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 (CAS: 57472-68-1), 2-에틸헥실 2-시아노-3,3-디페닐아크릴레이트 (CAS: 6197-30-4), 페닐 메타크릴레이트 폴리에테르 폴리테트라아크릴레이트 (CAS: 51728-26-8), 폴리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 폴리(프로필렌 글리콜) 디아크릴레이트 (CAS: 52496-08-9), 폴리(프로필렌 글리콜) 디메타크릴레이트 (CAS: 25852-49-7), p-비닐벤질 메타크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, sec-부틸 메타크릴레이트, 에폭시화된 대두유 아크릴레이트 (CAS: 91722-14-4), tert-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 메타크릴레이트, 테트라데실 아크릴레이트, 테트라데실 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트, 트리데실 아크릴레이트, 트리데실 메타크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (CAS: 109-16-0), 트리메틸올프로판 에톡실레이트 트리아크릴레이트 (CAS: 28961-43-5), 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (CAS: 15625-89-5), 트리메틸올프로판 트리메타크릴레이트 (CAS: 3290-92-4), 트리틸 메타크릴레이트, 비닐 4-메타크릴옥시부틸 에테르, N-tert-부틸아크릴아미드, N-(하이드록시메틸)메타크릴아미드, N,N-디메틸아크릴아미드 (CAS: 2680-03-7), N-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)아크릴아미드 (CAS: 4223-03-4), N-(1,1-디메틸-3-옥소부틸)아크릴아미드 (CAS: 2873-97-4), N-(하이드록시메틸)아크릴아미드 (CAS: 924-42-5), N-이소프로필메타크릴아미드 (CAS: 13749-61-6), N,N-디에틸아크릴아미드 (CAS: 2675-94-7), N,N-디에틸메타크릴아미드 (CAS: 5441-99-6), N-메틸올메타크릴아미드, N-tert-부틸메타크릴아미드, N-tert-부틸아크릴아미드, N-2-하이드록시에틸아크릴아미드 (CAS: 7646-67-5), N-2-하이드록시에틸메타크릴아미드, N,N'-헥사메틸렌비스(메타크릴아미드) CAS: 6069-15-1) 및 N-도데실 아크릴아미드이다.

[0082] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)는 바람직하게는 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (CAS: 109-16-0), 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (CAS: 15625-89-5), n-부틸 메타크릴레이트 (CAS: 97-88-1), n-도데실 메타크릴레이트 (CAS: 142-90-5), 2-에틸헥실 아크릴레이트 (CAS: 103-11-7), 2-에틸헥실 메타크릴레이트 (CAS: 688-84-6), 2-하이드록시에틸 아크릴레이트 (CAS: 818-61-1), 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트 (CAS: 868-77-9), 하이드록시프로필 아크릴레이트 (CAS: 25584-83-2), 하이드록시프로필 메타크릴레이트, 이성질체 혼합물 (CAS:

27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2), 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3), 2-메톡시에틸 아크릴레이트 (CAS: 3121-61-7), 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (CAS: 97-90-5), 이소보르닐 아크릴레이트 (CAS: 5888-33-5), 이소보르닐 메타크릴레이트 (CAS: 7534-94-3), 글리세롤 프로폭시 트리아크릴레이트 (CAS: 52408-84-1), 1,4-부탄디올 디메타크릴레이트 (CAS: 2082-81-7), 1,6-헥산디올 디메타크릴레이트 (CAS: 6606-59-3), 1,9-노난디올 디아크릴레이트 (CAS: 107481-28-7), 디프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 (CAS: 57472-68-1), 폴리(프로필렌 글리콜) 디아크릴레이트 (CAS: 52496-08-9), 폴리(프로필렌 글리콜) 디메타크릴레이트 (CAS: 25852-49-7), 트리사이클로[5.2.1.$0^{2,6}$]데칸디메탄올 디아크릴레이트 (CAS: 42594-17-2), 디사이클로펜타닐 아크릴레이트 (CAS: 7398-56-3), 디사이클로펜타닐 메타크릴레이트 (CAS: 34759-34-7), 사이클로헥실 메타크릴레이트 (CAS: 101-43-9) 또는 사이클로헥실 아크릴레이트 (CAS: 3066-71-5)이다.

[0083] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)는 특히 바람직하게는 n-부틸 메타크릴레이트 (CAS: 97-88-1), 2-에틸헥실 아크릴레이트 (CAS: 103-11-7), 2-에틸헥실 메타크릴레이트 (CAS: 688-84-6), 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트 (CAS: 868-77-9), 하이드록시프로필 메타크릴레이트, 이성질체 혼합물 (CAS: 27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2), 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3), 4-하이드록시부틸 아크릴레이트 (CAS: 2478-10-6), 이소보르닐 아크릴레이트 (CAS: 5888-33-5), 이소보르닐 메타크릴레이트 (CAS: 7534-94-3), 1,4-부탄디올 디메타크릴레이트 (CAS: 2082-81-7), 1,6-헥산디올 디메타크릴레이트 (CAS: 6606-59-3), 1,9-노난디올 디아크릴레이트 (CAS: 107481-28-7), 트리사이클로[5.2.1.$0^{2,6}$]데칸디메탄올 디아크릴레이트 (CAS: 42594-17-2), 사이클로헥실 메타크릴레이트 (CAS: 101-43-9), 사이클로헥실 아크릴레이트 (CAS: 3066-71-5), 디사이클로펜타닐 아크릴레이트 (CAS: 7398-56-3) 또는 디사이클로펜타닐 메타크릴레이트 (CAS: 34759-34-7)이다.

[0084] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (B)는 특히 n-부틸 메타크릴레이트 (CAS: 97-88-1), 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트 (CAS: 868-77-9), 하이드록시프로필 메타크릴레이트, 이성질체 혼합물 (CAS: 27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2), 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3), 이소보르닐 아크릴레이트 (CAS: 5888-33-5), 이소보르닐 메타크릴레이트 (CAS: 7534-94-3), 사이클로헥실 메타크릴레이트 (CAS: 101-43-9), 사이클로헥실 아크릴레이트 (CAS: 3066-71-5), 트리사이클로[5.2.1.$0^{2,6}$]데칸디메탄올 디아크릴레이트 (CAS: 42594-17-2), 디사이클로펜타닐 아크릴레이트 (CAS: 7398-56-3) 또는 디사이클로펜타닐 메타크릴레이트 (CAS: 34759-34-7)이다.

[0085] 본 발명에 따른 조성물은 각각의 경우 구성성분 (A) 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 1 내지 250 중량부, 특히 바람직하게는 10 내지 100 중량부, 특히 15 내지 50 중량부 양의 구성성분 (B)를 포함한다.

[0086] 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는 적어도 2개의 상이한 구성성분 (B), 특히 바람직하게는 적어도 2개의 상이한 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 (B)를 포함하며, 여기서, 하나의 구성성분 (B)는 특히 2-하이드록시에틸 아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트, 하이드록시프로필 메타크릴레이트 (이성질체 혼합물, CAS: 27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2) 및 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3)로부터 선택되는 화합물이다.

[0087] 본 발명에 따른 조성물은 특히 바람직하게는 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트, 하이드록시프로필 메타크릴레이트 (이성질체 혼합물, CAS: 27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2) 및 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3)로부터 선택되는 적어도 하나의 구성성분 (B) 및 1,6-헥산디올 디메타크릴레이트 (CAS: 6606-59-3), 1,9-노난디올 디아크릴레이트 (CAS: 107481-28-7), 폴리(프로필렌 글리콜) 디아크릴레이트 (CAS: 52496-08-9), 폴리(프로필렌 글리콜) 디메타크릴레이트 (CAS: 25852-49-7)로부터 선택되는 적어도 하나의 다른 구성성분 (B)를 포함하고, 여기서, 이들 조성물은 유리하게는 냄새가 적다.

[0088] 추가의 특히 바람직한 변형에서, 본 발명에 따른 조성물은 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트, 하이드록시프로필 메타크릴레이트 (이성질체 혼합물, CAS: 27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2) 및 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3)로부터 선택되는 적어도 하나의 구성성분 (B) 및 부틸 메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트 (CAS: 103-11-7) 및 2-에틸헥실 메타크릴레이트 (CAS: 688-84-6)로부터 선택되는 적어도 하나의 다른 구성성분 (B)을 포함한다.

[0089] 추가의 특히 바람직한 변형에서, 본 발명에 따른 조성물은 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트, 하이드록시프로필 메타크릴레이트 (이성질체 혼합물, CAS: 27813-02-1), 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 923-26-2) 및 3-하이드록시프로필 메타크릴레이트 (CAS: 2761-09-3)로부터 선택되는 적어도 하나의 구성성분 (B) 및 트리사이

클로[5.2.1.$0^{2,6}$]데칸디메탄올 디아크릴레이트 (CAS: 42594-17-2), 디사이클로펜타닐 아크릴레이트 (CAS: 7398-56-3), 디사이클로펜타닐 메타크릴레이트 (CAS: 34759-34-7), 사이클로헥실 아크릴레이트, 사이클로헥실 메타크릴레이트, 이소보르닐 아크릴레이트 및 이소보르닐 메타크릴레이트로부터 선택되는 적어도 하나의 다른 구성성분 (B)을 포함한다.

[0090] 특히 바람직한 변형에서, 본 발명에 따른 조성물은 구성성분 (B)로서 하이드록시프로필 메타크릴레이트 (이성질체 혼합물, CAS: 27813-02-1) 및 이소보르닐 아크릴레이트, 이소보르닐 메타크릴레이트, 사이클로헥실 아크릴레이트 및 사이클로헥실 메타크릴레이트로부터 선택되는 하나의 다른 구성성분 (B)를 포함한다.

[0091] 본 발명에 따른 조성물은 현재 알려진 중합 방법에 의해, 예를 들어 열적으로 또는 UV 조사에 의해 가교될 수 있으며, 여기서, 열적 활성화가 바람직하다.

[0092] 개시제 (C)는 현재까지 알려진 모든 라디칼 출발제(starter), 예를 들어 DE-A 10 2013 114 061 및 EP-B 2 985 318에 기재된 바와 같이 금속염과 조합된 무기 또는 유기 퍼옥사이드, 아조 화합물, C-C 개시제 또는 유리 라디칼-형성 경화 시스템일 수 있다.

[0093] 사용되는 개시제 (C)의 예는 유리 라디칼 개시제, 예컨대 유기 퍼옥사이드, 예컨대 메틸 에틸 케톤 퍼옥사이드, 사이클로헥사논 퍼옥사이드, 아세틸아세톤 퍼옥사이드, 메틸 이소부틸 케톤 퍼옥사이드, 디라우로일 퍼옥사이드, 디벤조일 퍼옥사이드, 디(2,4-디클로로벤조일) 퍼옥사이드, 디(4-메틸벤조일) 퍼옥사이드, 디(tert-부틸퍼옥시이소프로필)벤젠, 디쿠밀 퍼옥사이드, 2,5-디메틸-2,5-디(tert-부틸퍼옥시)헥산, 2,5-디메틸-2,5-디(tert-부틸퍼옥시)헥스-3-신, 디-tert-부틸 퍼옥사이드, tert-부틸 쿠밀 퍼옥사이드, tert-부틸 모노퍼옥시말레에이트, tert-아밀 퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, tert-아밀 퍼옥시네오데카노에이트, tert-부틸 퍼옥시이소부티레이트, tert-부틸 퍼옥시-3,5,5-트리메틸헥사노에이트, tert-부틸 퍼옥시벤조에이트, tert-부틸 퍼옥시벤조에이트, 부틸 4,4-디(tert-부틸퍼옥시)발레레이트, 1,1-디(tert-부틸퍼옥시)-3,3,5-트리메틸사이클로헥산, 쿠밀 하이드로퍼옥사이드, tert-부틸 하이드로퍼옥사이드, 디(4-tert-부틸사이클로헥실) 퍼옥시디카르보네이트, 디(n-프로필) 퍼옥시디카르보네이트 및 tert-부틸퍼옥시 2-에틸헥실 카르보네이트; 아조 개시제, 예컨대 아조비스(이소부티로니트릴), 1,1'-아조비스(사이클로헥산카르보니트릴) 및 1,1-아조비스(헥사하이드로벤조니트릴); 및 C-C 개시제, 예컨대 1,1,2,2-테트라페닐-1,2-에탄디올이다.

[0094] 바람직한 개시제 (C)는 유기 퍼옥사이드, 특히 바람직하게는 tert-부틸 퍼옥시벤조에이트 또는 tert-부틸 퍼옥시-3,5,5-트리메틸헥사노에이트이다.

[0095] 본 발명에 따라 사용되는 개시제 (C)는 선택적으로 사용되는 유기실리콘 화합물 (G) 또는 용매 (L)에서 용해되거나 분산될 수 있다.

[0096] 본 발명에 따라 사용되는 개시제 (C)는 23℃ 및 1000 hPa에서 고체 또는 액체일 수 있으며, 여기서, 개시제 (C)는 23℃ 및 1000 hPa에서 액체인 것이 바람직하다.

[0097] 개시제 (C)가 선택적으로 사용되는 유기실리콘 화합물 (G) 또는 용매 (L)에서 용해되거나 분산되는 경우, 구성성분 (G) 또는 (L)은 1000 hPa의 압력에서 바람직하게는 적어도 100℃, 특히 바람직하게는 적어도 150℃, 특히 적어도 200℃의 비등점을 가진다.

[0098] 60℃ 내지 200℃, 특히 바람직하게는 80℃ 내지 160℃, 특히 90℃ 내지 130℃의 범위에서 1시간 반감기 온도를 갖는 열적으로 활성화될 수 있는 개시제 (C)를 사용하는 것이바람직하다.

[0099] 본 발명에 따른 조성물은 각각의 경우 구성성분 (A) 및 (B)의 총 중량 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 5 중량부, 특히 바람직하게는 0.2 내지 3 중량부, 특히 0.3 내지 2 중량부의 양의 개시제 (C)를 포함한다.

[0100] 본 발명에 따른 조성물에 사용되는 충전제 (D)는 현재까지 알려진 임의의 충전제일 수 있다.

[0101] 본 발명에 따라 사용되는 충전제 (D)는 바람직하게는, 23℃ 및 1000 hPa에서 톨루엔 중 1 중량% 미만으로 용해되는 것들이다.

[0102] 충전제 (D)의 예는 비-강화 충전제, 즉, 바람직하게는 50 m^2/g 이하의 BET 표면적을 갖는 충전제, 예컨대 석영, 석영 분말, 석영 과립, 용융 석영 분말, 석영 유리 분말, 유리 분말, 분쇄 유리, 거울 단편, 크리스토발석, 크리스토발석 분말, 크리스토발석 과립, 규조토; 물에서 불용성인 실리케이트, 예컨대 칼슘 실리케이트, 마그네슘 실리케이트, 지르코늄 실리케이트, 탈크(talc), 카올린, 제올라이트; 금속 옥사이드 분말, 예컨대 알루미늄, 티

타늄, 철 또는 아연 옥사이드 또는 이들의 혼합 옥사이드; 바륨 설페이트, 칼슘 카르보네이트, 대리석 가루, 석고, 실리콘 니트라이드, 실리콘 카바이드, 보론 니트라이드, 플라스틱 분말, 예컨대 폴리아크릴로니트릴 분말; 강화 충전제, 즉, 50 m^2/g 초과의 BET 표면적을 갖는 충전제, 예컨대 발열성 생성 실리카, 침전 실리카, 침전 초크(chalk), 카본 블랙, 예컨대 퍼너스 블랙(furnace black) 및 아세틸렌 블랙 및 높은 BET 표면적의 실리콘-알루미늄 혼합 옥사이드; 알루미늄 트리하이드록사이드, 마그네슘 하이드록사이드, 중공-구체(hollow-sphere) 충전제, 예컨대 세라믹 미소구체, 예컨대 예를 들어 독일 노이스 소재의 3M Deutschland GmbH로부터 상표명 Zeospheres™ 하에 입수 가능한 것들; 섬유성 충전제, 예컨대 규회석, 몬모릴로나이트, 벤토나이트 및 또한 절단 및/또는 분쇄 유리 섬유(짧은 유리 섬유) 또는 미네랄 울; 유리, 탄소 또는 플라스틱으로 구성된 섬유성 직물이다. 언급된 충전제는 예를 들어 오르가노실란 또는 오르가노실록산의 처리 또는 스테아르산의 처리에 의해 소수성으로 될 수 있다.

[0103] 본 발명에 따라 사용되는 충전제 (D)는 각각 개별적으로 또는 심지어 서로 임의의 요망되는 혼합물로 사용될 수 있다.

[0104] 구성성분 (D)는 바람직하게는, 5 cm 이하의 길이를 갖는 섬유 (D1) 및 5 cm 초과의 길이를 갖는 섬유 (D2)를 포함하는 반제품 섬유 생성물을 포함하여 미립자 충전제로부터 선택되는 구성성분을 포함한다.

[0105] 본 발명에 따라 사용되는 충전제 (D1)은 바람직하게는 85 중량% 초과, 특히 바람직하게는 95 중량% 초과, 특히 97 중량% 초과의 SiO_2 함량을 가진다.

[0106] 본 발명에 따라 사용되는 충전제 (D1)은 바람직하게는 무기 충전제, 특히 바람직하게는 무기, 실리콘-함유 충전제, 보다 특히 천연 공급원으로부터의 것들, 예컨대 석영, 석영 분말, 석영 과립, 용융 석영 분말, 크리스토발석, 크리스토발석 분말, 크리스토발석 과립, 및 천연 공급원으로부터의 섬유성, 실리콘-함유 충전제, 예컨대 몬모릴로나이트 및 규회석, 또는 합성, 실리콘-함유 생성물, 예컨대 예를 들어 옥시하이드로겐 가스 플레임(flame) 중 테트라클로로실란의 플레임 가수분해에 의해 수득 가능한 발열성 실리카(흄드 실리카), 또는 무기, 섬유성, 합성, 실리콘-함유 충전제, 예컨대 절단 또는 분쇄 짧은 유리 섬유를 포함한다.

[0107] 충전제 (D1)은 특히 바람직하게는 석영 분말, 석영 과립, 크리스토발석 분말, 크리스토발석 과립, 몬모릴로나이트 또는 규회석을 포함한다.

[0108] 보다 특히 충전제 (D1)은 석영 분말, 석영 과립, 크리스토발석 분말 또는 크리스토발석 과립을 포함한다.

[0109] 사용되는 충전제 (D2)는 바람직하게는 직물, 레이드 스크림, 편물, 브레이드, 매트 또는 부직포이며, 여기서 섬유는 현무암, 붕소, 유리, 세라믹 또는 석영의 무기 섬유; 금속 강 섬유; 아라미드, 탄소, PPBO, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌으로 이루어진 유기 섬유; 및 또한, 아마, 대마, 목재 또는 사이잘의 천연 섬유와 같이 현재까지 알려진 임의의 섬유-형성 물질로 구성될 수 있다.

[0110] 본 발명에 따라 사용되는 충전제 (D1) 및 (D2)는 선택적으로, 표면 처리되었을 수 있다. 바람직하게는 본 발명에 따라 사용되는 충전제 (D1)은 표면 처리되지 않는다. 바람직하게는 본 발명에 따라 사용되는 충전제 (D2)는 표면 처리된다.

[0111] 바람직한 구현예에서, 본 발명에 따른 조성물은 충전제 (D)가 미립자 충전제 (D1)을 포함하는 조성물(조성물 1)이다.

[0112] 바람직한 구현예에서, 본 발명에 따른 조성물 1은 세립(fine-grained) 충전제 및 조립(coarse-grained) 충전제를 포함하는 혼합물을 구성성분 (D1)로서 포함한다.

[0113] 본 발명에 따른 조성물 1이 세립 충전제와 조립 충전제의 혼합물을 충전제 (D1)로서 포함한다면, 상기 충전제는 바람직하게는 석영 및 크리스토발석, 특히 석영 및 천연 공급원으로부터의 크리스토발석, 특히 세립 석영과 조립 석영의 혼합물로부터 선택된다.

[0114] 본 발명에 따라 사용되는 세립 충전제 (D1)은 바람직하게는 0.02 ㎛ 내지 200 ㎛ 미만, 바람직하게는 0.1 ㎛ 내지 200 ㎛ 미만, 특히 바람직하게는 0.3 ㎛ 내지 100 ㎛의 입자 크기를 가진다. 바람직하게는 본 발명에 따라 사용되는 90 중량% 이하의 세립 충전제 (D1)은 0.02 ㎛ 내지 100 ㎛ 미만의 입자 크기를 가지며, 특히 바람직하게는 본 발명에 따라 사용되는 90 중량% 이하의 세립 충전제 (D1)은0.02 ㎛ 내지 70 ㎛ 미만의 입자 크기를 가진다. 섬유성 충전제의 경우, 이는 섬유의 최장 정도에 상응한다.

[0115] 본 발명에 따라 사용되는 조립 충전제 (D1)은 바람직하게는 적어도 0.2 ㎜, 바람직하게는 0.2 ㎜ 내지 10

mm, 특히 바람직하게는 0.2 mm 내지 5 mm, 특히 0.2 mm 내지 3 mm의 입자 크기를 가진다.

[0116] 추가의 바람직한 구현예에서, 구성성분 (D1)은 적어도 80 중량% 정도, 특히 바람직하게는 적어도 90 중량% 정도의, 0.1 ㎛ 내지 200 ㎛ 미만의 입자 크기를 갖는 세립 충전제와 0.2 mm 내지 10 mm의 입자 크기를 갖는 조립 충전제의 혼합물로 구성된다.

[0117] 조립 충전제 (D1)로서 사용되는 것은 특히 석영 또는 천연 공급원으로부터의 크리스토발석이다.

[0118] 세립 충전제와 조립 충전제의 혼합물이 구성성분 (D1)로서 사용된다면, 세립 충전제 : 조립 충전제의 중량비는 바람직하게는 5:1 내지 1:5, 더 바람직하게는 4:1 내지 1:4, 보다 특히 3:1 내지 1:3이다.

[0119] 조립 충전제에 대한 세립 충전제의 비의 변화는 또한, 동시에 굴곡 강도를 변화시킬 수 있으며; 예를 들어, 조립 충전제에 대한 세립 충전제의 비가 증가함에 따라, 굴곡 강도는 증가할 수 있으며, 이 경우 충전제 입자의 더 큰 전체 표면적으로 인해 구성성분 (A) 및 (B)의 비율을 총 혼합물의 비율로서 증가시키는 것이 필요할 수 있다.

[0120] 500 ㎛ 초과의 입자의 입자 크기 분포는 바람직하게는 ALPINE e200 LS 에어 제트 체(sieve)를 사용하여 분석되며, 이때, 분석용 체는 DIN ISO 3310-1의 요건을 충족시킨다. 약 0.02 ㎛ 내지 500 ㎛ 범위의 입자 크기 분포는 바람직하게는 Cilas의 CILAS 1064 입자 크기 분석기를 사용하여 분석된다.

[0121] 또 다른 바람직한 구현예에서, 본 발명에 따른 조성물 1은 구성성분 (D1)로서 세립 충전제를 배제적으로 포함한다.

[0122] 본 발명에 따른 조성물 1은 각각의 경우 본 발명에 따른 조성물 100 중량부를 기준으로, 총 바람직하게는 70 내지 99 중량부, 특히 바람직하게는 80 내지 95 중량부, 특히 87 내지 92 중량부 양의 충전제 (D1)을 포함한다.

[0123] 본 발명에 따른 조성물 1 내 충전제 (D)는 바람직하게는 충전제 (D1)로 주로 구성되며, 특히 바람직하게는 충전제 (D1)로 완전히 구성된다.

[0124] 또 다른 바람직한 구현예에서, 본 발명에 따른 조성물은 반제품 섬유 생성물 (D2)을 충전제 (D)로서 포함하는 조성물 (조성물 2)이다.

[0125] 본 발명에 따른 조성물 2는 바람직하게는 충전제 (D2)로서 섬유성 직물, 섬유성 레이드 스크림, 섬유성 편물 또는 섬유성 브레이드를 포함하며, 특히 바람직하게는 각각은 탄소 섬유, 유리 섬유 또는 아라미드로 구성된다.

[0126] 본 발명에 따라 사용되는 섬유성 직물 (D2) 또는 섬유성 레이드 스크림 (D2)는 바람직하게는 각각의 경우 복수의 플라이(plies)에서 사용된다.

[0127] 본 발명에 따른 조성물 2는 각각의 경우 본 발명에 따른 조성물 100 중량부를 기준으로, 총 바람직하게는 40 내지 90 중량부, 특히 바람직하게는 50 내지 80 중량부 양의 충전제 (D2)를 포함한다.

[0128] 본 발명에 따른 조성물 2 내 충전제 (D)는 바람직하게는 구성성분 (D2)로 주로 구성되며, 특히 바람직하게는 구성성분 (D2)로 완전히 구성된다.

[0129] 바람직한 구현예에서, 구성성분 (D2)는 적어도 80 중량%, 특히 바람직하게는 적어도 90 중량% 정도의 섬유성 직물, 섬유성 레이드 스크림, 섬유성 편물 또는 섬유성 브레이드로 구성된다.

[0130] 본 발명에 따라 사용되는 아민 (K)는 바람직하게는 임의의 실리콘 원자를 포함하지 않는 유기 화합물 (K1)이거나, 또는 유기실리콘 화합물 (K2)이다.

[0131] 본 발명에 따라 사용되는 아민 (K1)은 바람직하게는 하기 화학식 (III)의 것들이며:

[0132] R^7_3N (III),

[0133] 상기 화학식 (III)에서,

[0134] R^7은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 수소 원자, 또는 하이드록실기, 할로겐 원자, 아미노기, 에테르기, 에스테르기, 에폭시기, 머캅토기, 시아노기 또는 (폴리)글리콜 라디칼에 의해 선택적으로 치환되는 1가 또는 2가 탄화수소 라디칼이며, 이는 헤테로원자가 개재될 수 있되,

[0135] 단, 화학식 (III)에서, 2개 이하의 라디칼 R^7은 수소 원자의 정의를 가지며,

[0136] 또는 지방족 환식 아민, 예컨대 피페리딘 및 모르폴린이다.

[0137] 라디칼 R^7의 예는 R 및 R^1에 대해 명시된 예 및 화학식 (II)의 라디칼이다.

[0138] 라디칼 R^7은 바람직하게는 수소 원자, 또는 하이드록실, 알릴, 아크릴 또는 메타크릴 기에 의해 선택적으로 치환되며, 헤테로원자에 의해 선택적으로 개재되는 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소 라디칼이며, 특히 바람직하게는 수소 원자 또는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 옥틸, 운데실, 헥사데실, 아크릴옥시에틸, 메타크릴옥시에틸, 아크릴아미도프로필 또는 메타크릴아미도프로필 라디칼이다.

[0139] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (K1)의 예는 부틸아민, 펜틸아민, 헥실아민, 사이클로헥실아민, 헵틸아민, 옥틸아민, 1,1,3,3-테트라메틸부틸아민, 2-에틸헥실아민, 노닐아민, 2-메틸-2-헵틸아민, 데실아민, 운데실아민, 도데실아민, 트리데실아민, 테트라데실아민, 펜타데실아민, 헥사데실아민, 옥타타옥데실아민, 디에틸-n-프로필아민, 사이클로헥실메틸아민, 디부틸아민, 디옥틸아민, 비스(2-에틸헥실)아민, 피페리딘, 피페라진, 피롤리딘, 트리에틸아민, 트리부틸아민, 1,4-디아자비사이클로[2.2.2]옥탄, 트리옥틸아민, 트리스(2-에틸헥실)아민, 트리에탄올아민, 2-아미노에탄올, 2-아미노-n-프로판올, 2-아미노-2-메틸-1-프로판올, 2-디메틸아미노-2-메틸-1-프로판올, N,N-디에틸에탄올아민, 에틸렌디아민, 코코넛 지방 아민, 코코넛 지방 메틸아민, N,N-디메틸에탄올아민, 2-(디에틸아미노)에틸 메타크릴레이트 (CAS: 105-16-8), 2-(디메틸아미노)에틸 아크릴레이트 (CAS: 2439-35-2), 2-(디메틸아미노)에틸 메타크릴레이트 (CAS: 2867-47-2), 2-[2,2-비스(2-프로프-2-에노일옥시에톡시메틸)부톡시]에틸 3-(디부틸아미노)프로파노에이트 (CAS: 195008-76-5), 2-N-모르폴리노에틸 메타크릴레이트, 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜 아크릴레이트, 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜 메타크릴레이트, 2-N-모르폴리노에틸 메타크릴레이트, 2-tert-부틸아미노에틸 메타크릴레이트, 3-(디메틸아미노)프로필 메타크릴레이트, 에틸 3-(디메틸아미노)아크릴레이트 (CAS: 924-99-2), 피페리딘에틸 메타크릴레이트, tert-부틸아미노에틸 메타크릴레이트, N-[3-(디메틸아미노)프로필]메타크릴아미드 (CAS: 5205-93-6) 및 N-[3-(디메틸아미노)프로필]아크릴아미드 (CAS: 3845-76-9), 1,8-디아자비사이클로-[5.4.0]-운데스-7-엔 (DBU), 1,5,7-트리아자비사이클로[4.4.0]데스-5-엔 (TBD), 1,5-디아자비사이클로[4.3.0]노느-5-엔 (DBN), N,N,N',N'-테트라메틸구아니딘 (TMG), N,N-디메틸아닐린, N,N-디에틸아닐린 및 N,N-디메틸-p-톨루이딘이다.

[0140] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (K1)은 바람직하게는 옥틸아민, 디옥틸아민, 트리옥틸아민, 2-에틸헥실아민, 비스(2-에틸헥실)아민, 트리스(2-에틸헥실)아민, 운데실아민, 헥사데실아민, 2-(디메틸아미노)에틸 아크릴레이트 (CAS: 2439-35-2), 2-(디메틸아미노)에틸 메타크릴레이트 (CAS: 2867-47-2), 2-(디에틸아미노)에틸 메타크릴레이트 (CAS: 105-16-8), N-[3-(디메틸아미노)프로필]메타크릴아미드 (CAS: 5205-93-6) 또는 N-[3-(디메틸아미노)프로필]아크릴아미드 (CAS: 3845-76-9).이다.

[0141] 본 발명에 따라 사용되는 화합물 (K1)은 특히 바람직하게는 운데실아민, 헥사데실아민, 2-(디메틸아미노)에틸 아크릴레이트 (CAS: 2439-35-2), 2-(디메틸아미노)에틸 메타크릴레이트 (CAS: 2867-47-2), N-[3-(디메틸아미노)프로필]메타크릴아미드 (CAS: 5205-93-6) 또는 N-[3-(디메틸아미노)프로필]아크릴아미드 (CAS: 3845-76-9)이다.

[0142] 본 발명에 따라 사용되는 아민 (K2)는 바람직하게는 하기 화학식 (IV)로 이루어진 것들이며:

[0143] $R^8_kR^{10}_lSi(OR^9)_mO_{(4-k-l-m)/2}$ (IV),

[0144] 상기 화학식 (IV)에서,

[0145] R^8은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 염기성 질소가 없는 1가, SiC-결합 유기 라디칼이며,

[0146] R^9는 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 라디칼 R^2에 대해 명시된 정의를 가지며,

[0147] R^{10}은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 염기성 질소를 갖는 1가, SiC-결합 라디칼이며,

[0148] k는 0, 1, 2 또는 3이며,

[0149] l은 0, 1, 2, 3 또는 4이고,

[0150] m은 0, 1, 2 또는 3이되,

[0151] 단, k+l+m의 합계는 4 이하이고, 적어도 하나의 라디칼 R^{10}은 1개 분자 당 존재한다.

[0152] 라디칼 R^{8}의 예는 R 및 R^{1}에 대해 명시된 예 및 화학식 (II)의 라디칼이다.

[0153] 라디칼 R^{8}은 바람직하게는 1 내지 18개의 탄소 원자를 갖는 탄화수소 라디칼이며, 여기서, 메틸, 에틸 또는 n-프로필 라디칼, 특히 메틸 라디칼이 특히 바람직하다.

[0154] 라디칼 R^{9}의 예는 라디칼 R^{2}에 대해 명시된 예들이다.

[0155] 라디칼 R^{9}는 바람직하게는 수소 원자, 메틸 또는 에틸 라디칼이다.

[0156] 라디칼 R^{10}의 예는 화학식 H_2NCH_2-, $H_2N(CH_2)_2-$, $H_2N(CH_2)_3-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_2-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_2NH(CH_2)_3-$, $H_3CNH(CH_2)_3-$, $C_2H_5NH(CH_2)_3-$, $H_3CNH(CH_2)_2-$, $C_2H_5NH(CH_2)_2-$, $H_2N(CH_2)_4-$, $H_2N(CH_2)_5-$, $H(NHCH_2CH_2)_3-$, $C_4H_9NH(CH_2)_2NH(CH_2)_2-$, 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-$, 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_2-$, $(CH_3)_2N(CH_2)_3-$, $(CH_3)_2N(CH_2)_2-$, $(C_2H_5)_2N(CH_2)_3-$ 및 $(C_2H_5)_2N(CH_2)_2-$의 라디칼이다.

[0157] R^{10}은 바람직하게는 $H_2N(CH_2)_3-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-$, $H_3CNH(CH_2)_3-$, $C_2H_5NH(CH_2)_3-$ 또는 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-$ 라디칼이며, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-$ 또는 $NH_2(CH_2)_3-$ 라디칼이 특히 바람직하다.

[0158] 본 발명에 따라 사용되는 유기실리콘 화합물 (K2)은 실란, 즉, k+l+m=4인 화학식 (IV)의 화합물, 또는 실록산, 즉, k+l+m≤3인 화학식 (IV)의 단위의 화합물일 수 있다.

[0159] 유기실리콘 화합물 (K2)가 실란인 경우, k는 바람직하게는 0, 1 또는 2, 특히 바람직하게는 0 또는 1이며, l은 바람직하게는 1 또는 2, 특히 바람직하게는 1이고, m은 바람직하게는 1, 2 또는 3, 특히 바람직하게는 2 또는 3이되, 단, k+l+m의 합계는 4와 동일하다.

[0160] 본 발명에 따라 사용되는 화학식 (IV)의 실란 (K2)의 예는 $H_2N(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$,

[0161] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$,

[0162] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$,

[0163] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OH)_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OH)_2CH_3$,

[0164] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$,

[0165] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$, $C_6H_5NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$, $C_6H_5NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, 모르폴리노-$CH_2-Si(OC_2H_5)_3$, 모르폴리노-$CH_2-Si(OCH_3)_3$, $(C_4H_9)_2N-CH_2-Si(OC_2H_5)_3$, $(C_4H_9)_2N-CH_2-Si(OCH_3)_3$,

[0166] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$,

[0167] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$, 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$,

[0168] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-Si(OH)_3$, 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3-Si(OH)_2CH_3$,

[0169] $HN((CH_2)_3-Si(OCH_3)_3)_2$ 및 $HN((CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3)_2$이며, 여기서, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$ 또는 $H_2N(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$가 바람직하고, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$ 또는 $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$가 특히 바람직하다.

[0170] 유기실리콘 화합물 (K2)가 오르가노폴리실록산인 경우, k의 평균값은 바람직하게는 0.5 내지 2.5, 특히 바람직

하게는 1.4 내지 2.0이며, l의 평균값은 바람직하게는 0.01 내지 1.0, 특히 바람직하게는 0.01 내지 0.6이고, m의 평균값은 바람직하게는 0 내지 2.0, 특히 바람직하게는 0 내지 0.2이되, 단, k, l 및 m의 합계는 3 이하이다.

[0171] 본 발명에 따라 사용될 수 있는 화학식 (IV)의 단위로 이루어진 오르가노폴리실록산 (K2)는 25℃에서 바람직하게는 5 내지 10^5 mPas, 특히 바람직하게는 10 내지 10^4 mPas의 점도를 가진다.

[0172] 본 발명에 따라 사용될 수 있는 화학식 (IV)의 단위로 이루어진 오르가노폴리실록산 (K2)의 예는

[0173] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0174] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)_2$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0175] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)_2$-O-$Si(CH_3)(OC_2H_5)_2$,

[0176] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)(CH_3)$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0177] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)(CH_3)$-O-$Si(OCH_3)_3$,

[0178] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)(CH_3)$-O-$Si(OCH_3)_3$,

[0179] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0180] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)_2$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0181] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)_2$-O-$Si(CH_3)(OC_2H_5)_2$,

[0182] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)(CH_3)$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0183] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)(CH_3)$-O-$Si(OCH_3)_3$,

[0184] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)(CH_3)$-O-$Si(OCH_3)_3$,

[0185] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0186] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)_2$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0187] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)_2$-O-$Si(CH_3)(OC_2H_5)_2$,

[0188] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)(CH_3)$-O-$Si(CH_3)(OCH_3)_2$,

[0189] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)(CH_3)$-O-$Si(OCH_3)_3$ 및

[0190] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)(CH_3)$-O-$Si(OCH_3)_3$,

[0191] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-$(O-Si(CH_3)_2)_{0-100}$-O-$Si(OCH_3)_2$-$(CH_2)_3$ NH_2,

[0192] $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OCH_2CH_3)_2$-$(O-Si(OCH_2CH_3)_2)_{0-100}$-$(O-Si(OCH_2CH_3)(CH_2)_3NH_2)_{1-100}$-O-$Si(OCH_2CH_3)_2$-$(CH_2)_3NH_2$,

[0193] $Si(OCH_2CH_3)_3$-$(O-Si(OCH_2CH_3)_2)_{0-100}$-$(O-Si(OCH_2CH_3)(CH_2)_3NH_2)_{0-100}$-O-$Si(OCH_2CH_3)_3$,

[0194] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-$(O-Si(CH_3)_2)_{0-100}$-O-$Si(OCH_3)_2$-$(CH_2)_3$ $NH(CH_2)_2NH_2$,

[0195] $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-$(O-Si(CH_3)_2)_{0-100}$-$(O-Si(OCH_3)(CH_2)_3$ $NH(CH_2)_2NH_2)_{0-100}$-O-$Si(OCH_3)_2$-$(CH_2)_3$ $NH(CH_2)_2NH_2$,

[0196] HO-$Si(CH_3)_2$-$(O-Si(CH_3)_2)_{0-100}$-$(O-Si(OCH_3)(CH_2)_3$ $NH(CH_2)_2NH_2)_{0-100}$-O-$Si(CH_3)_2$-OH

[0197] 및

[0198] 사이클로-$C_6H_{11}NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-$(O-Si(CH_3)_2)_{1-100}$-O-$Si(OCH_3)_2$-$(CH_2)_3$ NH 사이클로-C_6H_{11} 및/또는 이의 부분 가수

분해물 및/또는 Si-O-Si-함유 화합물과의 평형 반응에 의해 생성될 수 있는 화합물이며, 여기서, $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OC_2H_5)_2$-O-$Si(CH_3)(OC_2H_5)_2$, $H_2N(CH_2)_3$-$Si(OCH_2CH_3)_2$-(O-$Si(OCH_2CH_3)_2)_{1-100}$-(O-$Si(OCH_2CH_3)(CH_2)_3NH_2)_{0-100}$-O-$Si(OCH_2CH_3)_2$-$(CH_2)_3NH_2$ 또는 $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3$-$Si(OCH_3)_2$-(O-$Si(CH_3)_2)_{0-100}$-(O-$Si(OCH_3)(CH_2)_3$ $NH(CH_2)_2NH_2)_{0-100}$-O-$Si(OCH_3)_2$-$(CH_2)_3$ $NH(CH_2)_2NH_2$가 특히 바람직하다.

[0199] 화학식 (IV)의 단위로 이루어진 유기실리콘 화합물 (K2)는 상업적인 제품이거나 실리콘 화학에서 보편적인 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0200] 필요하다면, 구성성분 (K)는 용매 (L) 및/또는 유기실리콘 화합물 (G)에 용해될 수 있다.

[0201] 본 발명에 따른 조성물은 각각의 경우 구성성분 (A)와 (B)의 총 중량 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 0.001 내지 5 중량부, 바람직하게는 0.001 내지 2 중량부, 특히 바람직하게는 0.01 내지 1 중량부, 특히 0.05 내지 0.5 중량부 양의 구성성분 (K)를 포함한다.

[0202] 구성성분 (A), (B), (C), (D) 및 (K) 외에도, 본 발명에 따른 조성물은 구성성분 (A), (B), (C), (D) 및 (K)와 상이한 추가의 성분, 예컨대 가속화제 (E), 보조제 (F), 유기실리콘 화합물 (G), 안정화제 (H), 용매 (L) 및 변형제 (M)를 포함할 수 있다.

[0203] 본 발명에 따른 조성물에 사용되는 가속화제 (E)는 현재까지 라디칼적으로 또는 축합 반응을 통해 가교 가능한 조성물에 대해 알려진 임의의 요망되는 가속화제일 수 있다.

[0204] 선택적으로 사용되는 구성성분 (E)의 예는 금속 카르복실레이트, 예컨대 비스무트(III) 2-에틸헥사노에이트, 디옥틸틴(IV) 라우레이트, 아연(II) 2-에틸헥사노에이트, 코발트(II) 2-에틸헥사노에이트, 구리(II) 아세테이트, 망간(II) 아세테이트, 철(II) 아세테이트, 철(II) 에틸헥사노에이트, 바륨(II) 에틸헥사노에이트, 지르코늄(IV) 2-에틸헥사노에이트; 금속 아세틸아세토네이트, 예컨대 비스무트(III) 아세틸아세토네이트, 아연(II) 아세틸아세토네이트, 알루미늄(III) 아세틸아세토네이트, 티타늄(IV) 비스(아세틸아세토네이트) 디이소부톡사이드; 금속 에틸아세토아세테이트, 예컨대 티타늄(IV) 비스(에틸아세토아세테이트) 디이소부톡사이드, 티타늄(IV) 비스(에틸아세토아세테이트) 디이소프로폭사이드; 금속 알콕사이드, 예컨대 알루미늄(III) 에톡사이드, 티타늄(IV) n-부톡사이드, 티타늄(IV) n-프로폭사이드; 및 금속 할라이드, 예컨대 구리(I) 클로라이드이다.

[0205] 선택적으로 사용되는 구성성분 (E)는 바람직하게는 코발트(II) 2-에틸헥사노에이트 또는 디옥틸틴(IV) 라우레이트이다.

[0206] 필요하다면, 구성성분 (E)는 용매 (L) 및/또는 유기실리콘 화합물 (G)에 용해될 수 있다.

[0207] 선택적으로 사용되는 구성성분 (E)는 23℃ 및 1000 hPa에서 고체 또는 액체일 수 있으며, 여기서, 23℃ 및 1000 hPa에서 구성성분 (E) 액체가 바람직하다.

[0208] 본 발명에 따른 조성물이 가속화제 (E)를 포함한다면, 관여된 양은 각각의 경우 구성성분 (A)와 (B)의 총 중량 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 5 중량부, 특히 바람직하게는 0.1 내지 1 중량부이다. 바람직하게는 어떠한 가속화제 (E)도 본 발명에 따른 조성물에 사용되지 않는다.

[0209] 본 발명에 따라 선택적으로 사용되는 구성성분 (F)는 바람직하게는 안료, 염료, 취기제, 열 안정화제 또는 난연제를 포함한다.

[0210] 선택적으로 사용되는 안료 (F)는 바람직하게는 무기 안료, 예컨대 철 옥사이드 (옐로우, 블랙, 레드), 크롬(III) 옥사이드 및 티타늄 디옥사이드, 카본 블랙; 금속 효과를 발생시키기 위한 효과 안료, 예를 들어 $FeTiO_3$, Fe_2O_3, TiO_2로 선택적으로 코팅되는 예컨대 금, 은, 구리, 알루미늄, 실리콘, 운모(mica)의 플레이크(flake), 미러(mirror) 안료, 또는 고니오크로마틱 색상 효과(goniochromatic color effect)를 발생시키기 위한 액체-결정 안료이다. 안료 (F)는 분말 형태 또는 적합한 액체, 예컨대 유기실리콘 화합물 (G) 및/또는 용매 (L) 중 분산액으로 사용될 수 있다. 더욱이, 안료 (F)는 조립 충전제 (D1)에 적용되는 표면 코팅 형태로 사용될 수 있다.

[0211] 선택적으로 사용되는 염료 (F)는 바람직하게는 프탈로시아닌 또는 아조 화합물이다.

[0212] 선택적으로 사용되는 구성성분 (F)는 바람직하게는 안료 (F) 형태를 취한다.

[0213] 본 발명에 따른 조성물이 보조제 (F)를 포함한다면, 관여된 양은 각각의 경우 구성성분 (A)와 (B)의 총 중량 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 0.01 내지 20 중량부, 특히 바람직하게는 0.1 내지 10 중량부, 특히 0.1

내지 5 중량부이다. 본 발명에 따른 조성물 1은 바람직하게는 보조제 (F), 바람직하게는 안료 (F)를 포함하는 반면, 본 발명에 따른 조성물 2는 바람직하게는 임의의 보조제 (F)를 포함하지 않는다.

[0214] 선택적으로 사용되는 유기실리콘 화합물 (G)는 바람직하게는, 구성성분 (A) 및 (K)와 상이한 것들, 바람직하게는 실란, 실질적으로 선형 실록산 및 지방족 포화된 실리콘 수지로부터 선택되는 것들이며, 이들은 각각의 경우 염기성 질소가 없다.

[0215] 실질적으로 선형 실록산 (G) 및 지방족 포화된 실리콘 수지 (G)는 바람직하게는, 구성성분 (A)의 제조에서 부산물로서 형성될 수 있는 화합물이다.

[0216] 구성성분 (G)는 바람직하게는 실란을 포함하며, 이는 염기성 질소가 없다.

[0217] 선택적으로 사용되는 실란 (G)는 바람직하게는 n-옥틸트리메톡시실란, n-옥틸트리에톡시실란, (2,4,4-트리메틸펜틸)트리메톡시실란, (2,4,4-트리메틸펜틸)트리에톡시실란, (2,4,4-트리메틸펜틸)메틸디메톡시실란, (2,4,4-트리메틸펜틸)메틸디에톡시실란, n-옥틸메틸디메톡시실란, n-옥틸메틸디에톡시실란, (사이클로헥실)트리메톡시실란, (사이클로헥실)트리에톡시실란, 사이클로헥실(메틸)디메톡시실란, 사이클로헥실(메틸)디에톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 디메틸디메톡시실란, 디메틸디에톡시실란, 테트라에틸 실리케이트, 페닐트리메톡시실란, 페닐트리에톡시실란, (메타크릴옥시메틸)(메틸)디메톡시실란, (메타크릴옥시메틸)(메틸)디에톡시실란, (메타크릴옥시메틸)트리메톡시실란, (메타크릴옥시메틸)트리에톡시실란, (메타크릴옥시프로필)(메틸)디메톡시실란, (메타크릴옥시프로필)(메틸)디에톡시실란, 3-(메타크릴옥시프로필)트리메톡시실란, 3-(메타크릴옥시프로필)트리에톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란, 3-(트리에톡시실릴)프로필숙시닉 무수물, 비스(트리에톡시실릴)에탄 또는 비스(트리에톡시실릴)에텐이다.

[0218] 선택적으로 사용되는 실란 (G)는 특히 바람직하게는 테트라에틸 실리케이트, 메틸트리에톡시실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 비스(트리에톡시실릴)에탄, 비스(트리에톡시실릴)에텐 또는 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란이다.

[0219] 본 발명에 따른 조성물이 구성성분 (G)를 포함한다면, 관여된 양은 각각의 경우 구성성분 (A)와 (B)의 총 중량 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 1 내지 10 중량부, 특히 바람직하게는 1 내지 5 중량부이다. 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는 구성성분 (G)를 포함하지 않는다.

[0220] 선택적으로 사용되는 안정화제 (H)의 바람직한 예는 케톤 아세탈, 예컨대 2,2-디메톡시프로판; 에폭사이드, 예컨대 에폭시화된 대두유, 글리세롤 디글리시딜 에테르, 폴리프로필렌 글리콜 디글리시딜 에테르 및 (3-글리시독시프로필)트리메톡시실란 또는 라디칼 스캐빈저, 예컨대 4-메톡시페놀, 4-tert-부틸-1,2-디하이드록시벤젠, 2,6-디-tert-부틸-4-메틸페놀, 2,6-디-tert-부틸-p-크레솔, 4-tert-부틸피로카테콜 및 페노티아진이다.

[0221] 본 발명에 따른 조성물이 안정화제 (H)를 포함한다면, 관여된 양은 각각의 경우 구성성분 (A)와 (B)의 합계 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 0.001 내지 1 중량부, 특히 바람직하게는 0.005 내지 0.5 중량부이다. 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는 안정화제 (H)를 포함한다.

[0222] 선택적으로 사용되는 용매 (L)의 예는 모노- 및 폴리하이드릭 알코올, 예컨대 메탄올, 에탄올, n-프로판올, 이소프로판올, n-부탄올, 이소부탄올, sec-부탄올, 1,2-에탄디올, 1,2-프로판디올, 1,3-프로판디올, 폴리프로필렌 글리콜 및 폴리에틸렌 글리콜; 에테르, 예컨대 메틸 tert-부틸 에테르, 디-tert-부틸 에테르 및 디-, 트리- 또는 테트라에틸렌 글리콜 디메틸 에테르; 포화된 탄화수소, 예컨대 n-헥산, 사이클로헥산, n-헵탄, n-옥탄 및 이성질체성 옥탄, 및 상표명 Exxsol™, Hydroseal® 또는 Shellsol® 하에 입수 가능한 종류의 60℃ 내지 300℃ 범위의 비등점을 갖는 포화된 탄화수소의 혼합물, 알데하이드 아세탈, 예컨대 메티랄, 에틸 헥시랄, 부티랄, 1,3-디옥솔란 및 글리세롤 포르말; 에스테르, 예컨대 에틸 아세테이트, n-부틸 아세테이트, 에틸렌 글리콜 디아세테이트, 2-메톡시프로필 아세테이트 (MPA), 디프로필렌 글리콜 디벤조에이트, 디사이클로헥실 프탈레이트 및 에틸 에톡시프로피오네이트 및 카르복실산, 예컨대 에틸헥산산, n-옥탄산 또는 네오데칸산이다.

[0223] 바람직한 용매 (L)은 카르복실산, 카르복실릭 에스테르 또는 포화된 탄화수소, 특히 바람직하게는 1000 hPa에서 60℃ 내지 300℃ 범위의 비등점을 갖는 포화된 탄화수소의 혼합물, 에틸헥산산, n-옥탄산, 네오데칸산 또는 2-메톡시프로필 아세테이트 (MPA)이다.

[0224] 본 발명에 따른 조성물이 용매 (L)를 포함한다면, 관여된 양은 각각의 경우 구성성분 (A)와 (B)의 합계 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 1 중량부, 특히 바람직하게는 0.1 내지 0.5 중량부이다. 본 발명에

따른 조성물은 바람직하게는 용매 (L)을 포함하지 않는다.

[0225] 선택적으로 사용되는 변형제 (M)의 예는 유기 비닐 중합체, 예컨대 폴리비닐 아세테이트 또는 폴리비닐 아세테이트-코-비닐 라우레이트이며, 이들은 바람직하게는 25℃ 및 1000 hPa에서 구성성분 (B)에서 가용성이다.

[0226] 변형제 (M)이 사용된다면, 이들은 바람직하게는 구성성분 (B)에서 균질한 혼합물의 형태로 사용된다.

[0227] 본 발명에 따른 조성물이 변형제 (M)을 포함한다면, 관여된 양은 각각의 경우 구성성분 (A)와 (B)의 합계 100 중량부를 기준으로, 바람직하게는 5 내지 30 중량부, 특히 바람직하게는 10 내지 20 중량부이다. 본 발명에 따른 조성물 바람직하게는 임의의 변형제 (M)을 포함하지 않는다.

[0228] 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는

[0229] (A) 오르가노폴리실록산 수지,

[0230] (B) 화학식 (II)의 적어도 하나의 단위를 갖는 유기 화합물,

[0231] (C) 개시제,

[0232] (D) 충전제,

[0233] 선택적으로 (E) 가속화제,

[0234] 선택적으로 (F) 안료,

[0235] 선택적으로 (G) 유기실리콘 화합물,

[0236] (H) 안정화제,

[0237] (K) 아민,

[0238] 선택적으로 (L) 용매 및

[0239] 선택적으로 (M) 변형제

[0240] 를 포함하는 것들이다.

[0241] 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는

[0242] (A) 오르가노폴리실록산 수지,

[0243] (B) 적어도 하나의 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단위를 갖는 유기 화합물,

[0244] (C) 개시제,

[0245] (D) 충전제,

[0246] (E) 가속화제,

[0247] 선택적으로 (F) 안료,

[0248] 선택적으로 (G) 유기실리콘 화합물,

[0249] (H) 안정화제,

[0250] (K) 아민,

[0251] 선택적으로 (L) 용매 및

[0252] 선택적으로 (M) 변형제

[0253] 를 포함하는 것들이다.

[0254] 본 발명에 따른 조성물 1은 바람직하게는

[0255] (A) 오르가노폴리실록산 수지,

[0256] (B) 화학식 (II)의 적어도 하나의 단위를 갖는 유기 화합물,

[0257] (C) 개시제,

[0258] (D1) 100 중량부의 상기 조성물 1을 기준으로, 70 내지 99 중량부 양의 충전제,

[0259] 선택적으로 (E) 가속화제,

[0260] 선택적으로 (F) 안료,

[0261] 선택적으로 (G) 유기실리콘 화합물,

[0262] (H) 안정화제,

[0263] (K2) 아민,

[0264] 선택적으로 (L) 용매 및

[0265] 선택적으로 (M) 변형제

[0266] 를 포함하는 것들이다.

[0267] 본 발명에 따른 조성물 1은 특히 바람직하게는

[0268] (A) 오르가노폴리실록산 수지,

[0269] (B) 적어도 하나의 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단위를 갖는 유기 화합물,

[0270] (C) 개시제,

[0271] (D1) 100 중량부의 상기 조성물 1을 기준으로, 80 내지 95 중량부 양의 충전제로서, 단, 세립 충전제와 조립 충전제를 포함하는 혼합물은 충전제 (D1)로서 사용되며, 여기서, 세립 충전제 : 조립 충전제의 중량비는 5:1 내지 1:5인, 충전제,

[0272] 선택적으로 (E) 가속화제,

[0273] (F) 안료,

[0274] 선택적으로 (G) 유기실리콘 화합물,

[0275] (H) 안정화제,

[0276] (K2) 아민,

[0277] 선택적으로 (L) 용매 및

[0278] 선택적으로 (M) 변형제

[0279] 를 포함하는 것들이다.

[0280] 본 발명에 따른 조성물 2는 바람직하게는

[0281] (A) 오르가노폴리실록산 수지,

[0282] (B) 화학식 (II)의 적어도 하나의 단위를 갖는 유기 화합물,

[0283] (C) 개시제,

[0284] (D2) 100 중량부의 상기 조성물 2를 기준으로, 적어도 40 내지 90 중량부 양의 충전제로서, 단, 상기 충전제 (D2)는 섬유성 직물의 몇몇 층, 또는 섬유성 레이드 스크림의 몇몇 층으로 구성되는, 충전제,

[0285] 선택적으로 (E) 가속화제,

[0286] 선택적으로 (F) 안료,

[0287] 선택적으로 (G) 유기실리콘 화합물,

[0288] (H) 안정화제,

[0289] (K) 아민,

[0290] 선택적으로 (L) 용매 및

[0291] 선택적으로 (M) 변형제

[0292] 를 포함하는 것들이다.

[0293] 본 발명에 따른 조성물 2는 특히 바람직하게는

[0294] (A) 오르가노폴리실록산 수지,

[0295] (B) 적어도 하나의 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단위를 갖는 유기 화합물,

[0296] (C) 개시제,

[0297] (D2) 100 중량부의 상기 조성물 2를 기준으로, 적어도 40 내지 90 중량부 양의 충전제로서, 단, 상기 충전제 (D2)는 섬유성 직물의 몇몇 층, 또는 섬유성 레이드 스크림의 몇몇 층으로 구성되는, 충전제,

[0298] 선택적으로 (E) 가속화제,

[0299] 선택적으로 (F) 안료,

[0300] 선택적으로 (G) 유기실리콘 화합물,

[0301] (H) 안정화제,

[0302] (K2) 아민,

[0303] 선택적으로 (L) 용매 및

[0304] 선택적으로 (M) 변형제

[0305] 를 포함하는 것들이다.

[0306] 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는 적어도 95 중량%, 특히 바람직하게는 99 중량%의, 구성성분 (A), (B), (C), (D) 및 (K) 및 선택적으로 (E), (F), (G), (H), (L) 및 (M)으로 구성된다.

[0307] 본 발명에 따른 조성물은 구성성분 (A), (B), (C), (D) 및 (K) 및 선택적으로 (E), (F), (G), (H), (L) 및 (M) 및 또한 가능하게는 전형적인 원료 불순물, 예컨대 촉매 잔여물, 예컨대 소듐 클로라이드 또는 포타슘 클로라이드; 및 또한 기술적 등급의 불순물 아크릴레이트 단량체 및 가능하게는 혼합 동안 또는 저장 시 형성되는 사용되는 구성성분의 반응 생성물 외에도 임의의 추가의 구성성분을 포함하지 않는다.

[0308] 본 발명에 따라 사용되는 구성성분은 각각의 경우, 일 유형의 이러한 구성성분뿐만 아니라 적어도 2 가지 유형의 각각의 구성성분의 혼합물일 수 있다.

[0309] 본 발명에 따른 조성물은 개별적인 구성성분을 임의의 순서로 그리고 현재까지 알려진 방식으로 혼합함으로써 제조될 수 있다.

[0310] 본 발명은 또한, 개별적인 구성성분을 임의의 순서로 혼합함으로써 본 발명에 따른 조성물을 제조하는 방법에 관한 것이다.

[0311] 본 발명에 따른 방법에서, 충전제 (D)는 선택적으로 유기실리콘 화합물 (G) 및/또는 용매 (L)과의 혼합물로서 바람직하게는 아민 (K)와, 특히 바람직하게는 아민 (K2)와 사전-혼합된다. 충전제 (D)가 세립 충전제와 조립 충전제 (D1)의 혼합물 형태를 취한다면, 바람직하게는 단지 조립 충전제 (D1)은 선택적으로 유기실리콘 화합물 (G) 및/또는 용매 (L)과의 혼합물로서 아민 (K)와 사전-혼합된다.

[0312] 본 발명에 따른 방법에서, 혼합은 바람직하게는 10℃ 내지 50℃, 특히 바람직하게는 15℃ 내지 45℃, 특히 20℃ 내지 40℃ 범위의 온도에서 수행될 수 있다. 특히 바람직하게는, 혼합은, 원료의 온도와 혼합 시의 에너지 투입으로 인한 온도 증가로부터 주위 온도에서 혼합되는 온도에서 수행되며, 여기서, 혼합물은 필요에 따라 가열 또는 냉각될 수 있다.

[0313] 혼합은 주위 압력, 즉, 약 900 내지 1100 hPa의 압력에서 수행될 수 있다. 또한, 휘발성 화합물 및/또는 공기를 제거하기 위해, 혼합을 감압 하에, 간헐적으로 또는 연속적으로, 예를 들어 30 내지 500 hPa 절대 압력에서 수행하는 것이 가능하다.

[0314] 본 발명에 따른 방법은 연속적으로, 불연속적으로 또는 반연속적으로 수행될 수 있으며, 이때 상기 방법은 바람직하게는 불연속적으로 수행된다.

[0315] 조성물 1을 제조하기 위한 본 발명에 따른 방법 (V1)의 바람직한 구현예에서, 충전제 (D1)은 구성성분 (D)로서 사용된다.

[0316] 본 발명에 따른 방법 (V1)의 바람직한 구현예에서, 충전제 (D1)은 아민 (K) 및 선택적으로 사용되는 구성성분 (F), (G) 및 (L)과 사전-혼합되고, 후속적으로 구성성분 (A), (B) 및 (C), 및 또한 선택적인 구성성분 (E), (F), (G), (H), (L) 및 (M)은 임의의 순서로 첨가되고 혼합된다.

[0317] 본 발명에 따른 방법 (V1)의 특히 바람직한 구현예에서, 조립 충전제 (D1)은 우선 아민 (K) 및 선택적으로 사용되는 구성성분 (F), (G) 및 (L)과 사전-혼합되고, 후속적으로 구성성분 (A), (B) 및 (C)의 혼합물 및 선택적인 구성성분 (H), (E), (G), (L) 및 (M)이 거기에 첨가되고 혼합된 다음, 세립 충전제 (D1)이 거기게 첨가되고 그 안에서 혼합된다.

[0318] 조성물 2를 제조하기 위한 본 발명에 따른 방법 (V2)의 바람직한 구현예에서, 구성성분 (D2)는 충전제 (D)로서 사용된다.

[0319] 본 발명에 따른 방법 (V2)의 바람직한 구현예에서, 구성성분 (A), (B), (C) 및 (K) 및 또한 선택적인 구성성분 (E), (F), (G), (H), (L) 및 (M)은 우선, 임의의 순서로 혼합되어 사전혼합물을 제공한 다음, 구성성분 (D2), 바람직하게는 직물, 레이드 스크림, 편물 또는 브레이드가 상기 사전혼합물로 함침되고 선택적으로 탈기된다. 다층 직물 또는 레이드 스크림 (D2)의 경우, 각각의 층은 개별적으로 또는 모든 층은 함께 함침되고 탈기된다.

[0320] 본 발명에 따른 방법 (V2)의 특히 바람직한 구현예에서, 구성성분 (A), (B), (C) 및 (K) 및 또한 선택적인 구성성분 (E), (F), (G), (H), (L) 및 (M)은 우선 임의의 순서로 혼합되어 사전혼합물을 제공한 다음, 구성성분 (D2), 바람직하게는 직물, 레이드 스크림, 편물 또는 브레이드를 함유하는 몰드(mold) 캐비티(cavity) 내로 주입된다.

[0321] 본 발명에 따른 방법 (V2)의 특히 바람직한 구현예에서, 구성성분 (D2), 바람직하게는 직물, 레이드 스크림, 편물 또는 브레이드는 우선, 선택적으로 유기실리콘 화합물 (G) 및/또는 용매 (L)의 혼합물로서 아민 (K)로 사전-처리된 다음, 구성성분 (A), (B) 및 (C)의 혼합물 및 또한 선택적인 구성성분 (E), (F), (G), (H), (L) 및 (M)은 (K)로 사전-처리된 구성성분 (D2)를 함유하는 몰드 캐비티 내로 주입된다.

[0322] 본 발명에 따른 조성물은 주위 온도에서 또는 선택적으로 승온에서 기계적 압력에 의해 임의의 형상으로 성형(molded)될 수 있다.

[0323] 바람직한 구현예에서, 본 발명에 따른 조성물 1은 실온에서 매우 고도로 점성이지만 적절하게 높은 기계적 압력에서 유동될 수 있는 퍼티(putty)-유사 일관성(consistency)의 반죽 가능한 혼합물이다.

[0324] 추가의 바람직한 구현예에서, 본 발명에 따른 조성물 1은 습식 모래의 일관성을 갖는다. 이들은 예를 들어 컨베이어 벨트 상에서 반죽 가능하며, 성형 가능하고, 운반 가능하며, 추가 가공까지의 저장 시 충분히 안정하다.

[0325] 본 발명에 따른 조성물 2는 바람직하게는 성형 가능하고, 특히 바람직하게는 몰드 캐비티 또는 성형에 의해 형상화(shape)되고 경화된다.

[0326] 본 발명에 따른 조성물 또는 본 발명에 따라 제조되는 조성물은 유리 라디칼 중합에 의해 가교되고, 또한 선택적으로는 부가적으로 알코올 및 가능하게는 물의 제거를 동반한 축합 반응에 의해 가교된다. 본 발명에 따른 경화가 부가적으로 축합 반응에 의해 발생한다면, 수지 (A)의 선택적으로 존재하는 실라놀 및/또는 오르가닐옥시 기 및 또한 다른 구성성분, 및 또한 선택적으로 상기 구성성분에 부착할 수 있는 대기 수분 또는 습도는 바람직하게는 서로 반응하되, 단, 축합 반응은 가수분해 단계에 선행할 수 있다.

[0327] 본 발명에 따른 혼합물 또는 본 발명에 따라 제조되는 혼합물은 바람직하게는 경화 전에 탈기되며, 여기서, 탈기 단계는 유리하게는 압착(compaction) 동안 수행되고, 후속적으로 특히 바람직하게는 5 중량% 미만, 특히 1 중량% 미만의 산소 함량을 갖는 불활성 가스가 충전된다.

[0328] 본 발명에 따른 가교는 바람직하게는 50℃ 내지 200℃, 특히 바람직하게는 70℃ 내지 160℃, 특히 80℃ 내지 130℃ 범위의 온도에서 발생한다.

[0329] 더욱이, 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는 가열된 표면과의 직접적인 및/또는 간접적인 접촉에 의해 또는 가열된 순환 공기 내에서, 특히 바람직하게는 예를 들어 주위 공기로부터의 산소의 진입(ingress)이 가교 동안 가능한 한 멀리 피해지는 방식으로 가교될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 본 발명에 따른 조성물은 예를 들어 폐쇄된 챔버 내에서 성형 표면과 가열된 표면의 직접적인 접촉에 의해, 및/또는 성형 표면을 적합한 기밀

(airtight) 필름으로 피복함으로써 및/또는 본 발명에 따른 조성물을 몰드 캐비니 내로 도입하고 후속적으로 간접적으로, 즉, 필름 및/또는 몰드 캐비티를 포함하여 가열된 표면 또는 고온 순환 공기로 가열함으로써 가교될 수 있다.

[0330] 가교는, 성형 및 가교가 또한 조합된 단계에서 수행될 수 있도록 온도를 증가시킴으로써 가속화될 수 있다.

[0331] 본 발명에 따른 가교는 바람직하게는 주변 대기의 압력, 즉, 약 900 내지 1100 hPa에서 시행되지만, 상기 가교는 또한, 승압, 즉, 1200 hPa 내지 10 MPa에서 수행될 수 있다.

[0332] 본 발명에 따른 조성물은 예비중합체가 또한 현재까지 사용되어 온 모든 목적에 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 혼합물은 기지의 방법에 의해 가공된다.

[0333] 나아가, 본 발명은 본 발명에 따른 조성물을 가교함으로써 제조되는 성형물(molding)에 관한 것이다.

[0334] 성형물은 본 발명에 따른 혼합물로부터, 예를 들어 당업계에서 오랫동안 알려져 온 사출 성형 공정에 의해 제조될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 혼합물은 기계적 압력의 도움으로 적절한 몰드 캐비티 내로 주입된다. 몰드는 일반적으로 2개로 분할되고, 사출 성형 공정 동안 수압 프레스에 의해 밀봉된다. 몰드는 요망도는 온도까지 예열되고, 여기서 한편으로는 조성물 유동이 용이하게 되고 다른 한편으로는 경화가 가속화된다. 사출 성형 공정의 종료 시, 몰드는 성형물이 상기 성형물의 비-파괴적 제거를 가능하게 하는 일관성에 도달할 때까지 폐쇄된 채로 유지된다. 시험 표본에 대한 몰드 캐비티는 예를 들어, DIN EN ISO 10724-1:2002-04에 기재되어 있다.

[0335] 조성물 1을 가교함으로써 수득되는 본 발명에 따른 성형물 (성형물 1)은 각각의 경우 23℃에서 바람직하게는 적어도 20 MPa, 특히 바람직하게는 적어도 25 MPa, 특히 적어도 30 MPa, 특히 바람직하게는 적어도 35 MPa의 굴곡 강도를 가진다. 바람직하게는, 세립 충전제 : 조립 충전제의 중량비를 3:1 내지 1:3로 갖는 본 발명에 따른 성형물 1은 23℃에서 적어도 30 MPa, 특히 바람직하게는 적어도 35 MPa; 특히 70℃에서 적어도 35 MPa의 굴곡 강도를 갖는다.

[0336] 본 발명에 따른 성형물 1은 바람직하게는 인조석이다.

[0337] 나아가, 본 발명은 인조석을 제조하는 방법에 관한 것이며, 본 발명에 따른 조성물 1이 성형되고 가교하게 되는 것을 특징으로 한다.

[0338] 인조석을 제조하기 위해, 본 발명에 따른 조성물이 우선 성형되며, 여기서, 부압(negative pressure)은 기체 포함을 피하기 위해 후속적으로 적용된다. 압축은 바람직하게는 본 발명에 따른 조성물을 몰드를 가로질러 진동시킴으로써 이 단계에서 이미 수행될 수 있다. 이는 기계적 압력의 적용에 의해 조성물의 추가의 압축이 뒤따른다. 이러한 압착 공정, 즉, 선택적으로 진동과 함께 50 mPa 미만의 압력에서 압축은 바람직하게는 1분 내지 3분 지속된다. 성형물이 몰드에서 경화된다면, 선행 단계들 중 하나와 동시에 또는 후속적으로, 상기 몰드는 실온보다 높은 온도까지, 바람직하게는 50℃ 내지 200℃, 특히 바람직하게는 70℃ 내지 160℃, 특히 80℃ 내지 130℃에서 바람직하게는 15분 내지 120분의 기간 동안 가열된다. 그 후에, 성형물은 상기 몰드로부터 제거된다. 대안적으로, 특히 바람직하게는, 성형물의 완료 후, 즉, 기계적 압축 후에 아직까지 경화되지 않은 성형물은 몰드로부터 제거되고, 별개의 장비에서 후속적인 별개의 단계에서 상기 명시된 온도 및 시간에서 경화될 수 있다. 후속적으로 - 경화 공정과 독립적으로 - 적어도 1시간의 기간 동안 주위 온도에서 추가의 저장이 발생한다. 그 후에, 이렇게 해서 수득된 성형물은 기지의 방법에 의해, 예컨대 분쇄, 표면의 연마 및 트리밍(trimming)에 의해 추가로 가공될 수 있다.

[0339] 본 발명에 따른 인조석은 각각의 경우 23℃에서 바람직하게는 적어도 75의 쇼어 D 경도, 특히 바람직하게는 적어도 80 쇼어 D, 특히 적어도 85 쇼어 D를 갖는다.

[0340] 본 발명에 따른 성형물 2는 바람직하게는 섬유 복합물이다.

[0341] 나아가, 본 발명은 섬유 복합물을 제조하는 방법에 관한 것이며, 본 발명에 따른 조성물 2가 성형되고 가교하게 되는 것을 특징으로 한다.

[0342] 본 발명에 따른 조성물은, 이들 조성물이 저장 시 안정하고 요건에 따라 조정될 수 있는 일관성을 갖는 이점을 가진다.

[0343] 본 발명에 따른 조성물은 이들 조성물이 쉽게 접근 가능한 원료로부터 단순한 방식으로 제조될 수 있는 이점을 가진다.

[0344] 본 발명에 따른 조성물은 이들 조성물이 신속하게 경화되어 고체 복합물을 제공하는 추가의 이점을 가진다.

[0345] 본 발명에 따른 조성물은 특히, 이들 조성물이 18℃ 내지 25℃의 온도 범위에서 바람직하게는 30분 초과, 특히 바람직하게는 45분 초과, 특히 60분 초과의 양호한 가공 시간을 갖지만, 승온, 바람직하게는 80℃ 내지 130℃에서 여전히 신속하게 경화되는 이점을 갖고, 이렇게 해서 수득된 성형물은 이미 바람직하게는 1시간 후에 높은 경도 및 굴곡 강도를 가져서, 추가의 가공(절단, 분쇄, 연마)이 가능하다.

[0346] 종래의 시스템, 예를 들어 스티렌에 용해된 폴리에스테르 수지에서, 유의한 변화가 이미 가시적인 경우, 본 발명에 따른 성형물은 여전히, 유기 수지를 기반으로 하는 종래의 성형물과 비교하여 UV 자외선에 노출 시 변색(밝은 색조(shade)의 황변 또는 어두운 색조의 옅어짐(lightening))을 나타내지 않다.

[0347] 본 발명에 따른 성형물은 또한, 더 높은 기후 안정성(weathering stability)이 충전제의 개선된 습윤화에 의해 달성되는 이점을 가진다.

[0348] 본 발명에 따른 성형물은 이들 성형물이 순수하게 유기 결합제를 갖는 복합물 물질과 비교하여 열에 안정하고 감소된 화재 하중(fire load)을 갖는 이점을 가진다.

[0349] 또한, 본 발명에 따른 조성물은 이들 조성물이 인조석을 제조하기에 이례적으로 적합한 이점을 가진다.

[0350] 본 발명에 따른 조성물은, 예컨대 스티렌에 용해되는 선행 기술에 따라 사용되는 폴리에스테르 수지에서 전형적으로 발생하는 정도까지 가공 동안 건강에 유해한 배출물이 형성되지 않는 이점을 가진다.

[0351] 본 발명에 따른 조성물은 소위 복합물이 높은 굴곡 강도 및 동시에 높은 경도를 갖는 제조될 수 있는 이점을 가진다.

[0352] 본 발명에 따른 조성물은 소위 복합물이 심지어 승온, 예를 들어 70℃에서 높은 굴곡 강도 및 동시에 높은 경도를 갖도록 제조될 수 있는 이점을 가진다.

[0353] 본 발명에 따른 조성물 1은, 소량의 아민 (K)이 이의 유동성을 유의하게 증가시키기에, 즉, 낮은 전단율에서 점도를 유의하게 감소시키기에 충분한 이점을 가지며, 이는 이들을 가공하기에, 예를 들어 압착하기에 매우 용이하게 만든다. 또한, 아민 (K)의 첨가는 더 큰 색상 깊이를 생성한다.

[0354] 본 발명에 따른 방법은 이것이 수행하기 단순한 이점을 가진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0355] 하기 실시예에서, 부(part) 및 퍼센트에 대한 모든 데이터는 다르게 언급되지 않는 한 중량을 지칭한다. 다르게 언급되지 않는 한, 하기 실시예는 주변 압력, 즉, 약 1000 hPa 및 실온, 즉, 약 20℃ 또는 반응물이 부가적인 가열 또는 냉각 없이 실온에서 조합되는 경우 발생하는 온도에서 수행된다. 실시예에 상술된 모든 동적 점도 데이터는 23℃의 온도를 지칭하고자 한다.

[0356] **충전된 조성물의 유동 특성의 측정**

[0357] 본 발명의 맥락에서, 점도는 달리 언급되지 않는 한 23℃의 온도 및 1013 hPa의 대기압에서 하기 절차에 의해 낮은 전단율에서 결정된다. 측정을 위해, 20 g의 조성물 1을, 절단된 100 ml 플라스틱 주사기를 통해 원형 템플레이트를 사용하여 폴리에틸렌 필름에 직경 30 mm의 양이 되도록 적용한다. 30분 후, 원형 템플레이트를 위에서부터 1 mm의 정밀도로 판독하여 샘플의 직경을 재결정한다. 더 큰 직경은 혼합물의 더 높은 유동성 또는 더 낮은 점도에 상응한다. 테스트 결과는 표 1에 제시된다.

[0358] **굴곡 강도의 측정**

[0359] 본 발명에서, 굴곡 강도는 60 mm의 지지 거리에서 2 mm/min의 테스트 속도로 ISO 178:2011-04 방법 A에 따라 측정되었다. 이 경우의 절차는 하기와 같았다: 시험 표본은 길이 x 폭 x 두께 = 80 mm x 10 mm x 4 mm의 치수로 사용되었다. 각 경우에 5개의 시험 표본에서 측정을 수행하였다. 시험 표본은 실시예 1에 나타낸 DIN EN ISO 10724-1:2002-04에 따라 교환 가능한 성형물 캐비티 플레이트를 갖는 몰드를 사용하여 사출 성형 방법에 의해 제조되었고, 실시예 1에 명시된 조건(온도, 시간) 하에서 경화되었다. 시험 동안, 샘플 표본은 사출 몰드에 배치된 것과 동일한 방식으로, 즉 바닥면이 아래를 향하도록 항상 기계에 삽입되었다. MPa의 굴곡 강도에 대해 표 1에 보고된 값은 개별 측정의 개별 평균 값에 상응하며, DIN 1333:1992-02 섹션 4에 따라 정수로 반올림된다.

[0360] **쇼어 D 경도의 측정**

[0361] 쇼어 D 경도는 DIN EN ISO 868:2003-10에 따라 결정되었다. 길이 * 폭 * 두께 = 40 mm * 40 mm * 6 mm 치수의 플레이트 샘플 표본에 쇼어 D 듀로미터(durometer)를 사용하여 측정을 수행하였으며, 이들 표본은 실시예 1에 기재된 바와 같이 DIN EN ISO 10724-1:2002-04 형태 2에 따라 교환 가능한 몰드 캐비티 플레이트를 갖는 몰드를 이용하는 사출 서형 방법에 의해 제조되고 실시예 1에 명시된 조건 (온도, 시간) 하에 경화되었다. 쇼어 D 경도는 각각의 경우 3 가지 테스트 표본의 상부면과 하부면 둘 모두 상에서 측정되어, 총 6 개의 측정값을 제공하였다. 표 1에 보고된 값은 개별적인 측정으로부터의 평균값에 상응한다.

[0362] 하기 문맥에서,

[0363] Me는 메틸 라디칼이며, Vi는 비닐 라디칼이며, Et는 에틸 라디칼이며, Ph는 페닐 라디칼이며, Ma는 3-메타크릴로일옥시프로필 라디칼이고, Io는 2,4,4-트리메틸펜틸 라디칼이다.

[0364] **수지 혼합물 1**

[0365] KPG 교반기가 장착된 가열 가능한 유리 반응기에서, 2080 g의 기술 등급의 메틸트리메톡시실란 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 Silan M1-트리메톡시 하에 상업적으로 입수 가능함), 568.0 g의 비닐트리메톡시실란 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 Silan V-트리메톡시 하에 상업적으로 입수 가능함) 및 48.0 g의 헥사메틸디실록산 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 OI AK 0,65 하에 상업적으로 입수 가능함)을 50℃까지 가열하고 10분에 걸쳐 520.0 g의 물과 4.00 g의 염산 (수 중 20%, 21.9 mmol의 하이드로겐 클로라이드로서, 독일 뒤스부르크 소재의 Bernd Kraft GmbH로부터 상표명 Salzsaure 20% zur Analyse 하에 상업적으로 입수 가능함)의 혼합물을 첨가하고, 상기 혼합물을 환류에서 90분 동안 교반한다. 후속적으로, 2분에 걸쳐, 혼합물을 4.56 g의 소듐 메톡사이드 용액 (메탄올 중 25%, 21.1 mmol의 소듐 메톡사이드로서, 독일 타우프키르헨 소재의 SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH로부터 상업적으로 입수 가능함)으로 중화시킨다.

[0366] 176.0 g의 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트 (독일 타우프키르헨 소재의 SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH로부터 상표명 Methacrylsaure-2-하이드록시에틸에스테르 하에 상업적으로 입수 가능함)를 첨가한 다음, 혼합물을 100℃ 및 50 mbar에서 1시간 동안 액화(devolatilize)시킨다. 1571 g의 수지 혼합물을 하기 조성의 오르가노폴리실록산으로 수득한다:

[0367] $(MeSiO_{3/2})_{0.49}(ViSiO_{3/2})_{0.13}(Me(MeO)SiO_{2/2})_{0.25}(Vi(MeO)SiO_{2/2})_{0.06}$

[0368] $(Me(HO)SiO_{2/2})_{0.02}(Me_2SiO_{2/2})_{0.01}(Me(MeO)_2SiO_{1/2})_{0.01}(Me_3SiO_{1/2})_{0.03}$, 수 평균 몰 질량 Mn은 2100 g/mol이고 중량 평균 몰 질량 Mw는 11 940 g/mol이다. 상기 혼합물을 232 g의 부틸 메타크릴레이트 (독일 타우프키르헨 소재의 SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH로부터 상표명 Methacrylsaure-부틸에스테르 하에 상업적으로 입수 가능함) 및 93 g의 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트 (독일 타우프키르헨 소재의 SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH로부터 상표명 Methacrylsaure-2-하이드록시에틸에스테르 하에 상업적으로 입수 가능함)와 균질하게 혼합한다. 이렇게 해서 수득된 수지 혼합물 1의 동적 점도는 230 mPa·s이다.

[0369] **실시예 1**

[0370] 0.3 내지 0.9 mm의 평균 알갱이(grain) 크기를 갖는 70 g의 조립 석영 과립(독일 히르사우 소재의 Amberger Kaolinwerke Eduard Kick GmbH로부터 상표명 SB0,3-0,9T 하에 상업적으로 입수 가능함)에 0.034 g의 3-아미노프로필트리에톡시실란 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 GENIOSIL® GF93 하에 상업적으로 입수 가능함)을 첨가하고, 이를 Thinky로부터의 "Thinky Mixer ARV-310" 플레터너리 원심분리 혼합기에서 대기압에서 1500 회전수/min에서 30초 동안 혼합한다. 후속적으로, 전처리된 과립을 23℃까지 냉각시킨다.

[0371] 17 g의 수지 혼합물 1을, 40 ㎛의 메쉬 크기에서 2 중량%의 건조 체질(sieving) 잔여물을 갖는 35 g의 조립 석영 분말(독일 히르사우 소재의 Amberger Kaolinwerke Eduard Kick GmbH & Co. KG로부터 상표명 Quarzmehl 16.900 하에 상업적으로 입수 가능함)과 배합하고, 혼합을 Thinky Mixer ARV-310 내에서 대기압에서 1500 회전수/min에서 30초 동안 계속하고, 그 후에 70 g의 이전에 전처리된 조립 석영 과립을 혼합물에 첨가하고, Thinky Mixer ARV-310 내에서 대기압에서 1500 회전수/min에서 30초 동안 혼합하며, 여기서, 혼합물을 40℃까지 가열한다. 후속적으로, 0.1 g의 tert-부틸 퍼옥시벤조에이트 (독일 타우프키르헨 소재의 SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH로부터 상표명 LUPEROX® P 하에 상업적으로 입수 가능함)를 Thinky Mixer ARV-310에 대기압에서 1500 회전수/min에서 30초 동안 혼입하고, 그 후에 상기 혼합물을 주걱으로 수동적으로 간단히 교반한 다음, Thinky Mixer

ARV-310에서 대기압에서 1500 회전수/min에서 30초 동안 다시 혼합한다. 이렇게 해서 수득된 혼합물 1을 23℃에서 30분 동안 놔둔 후, 유동 거동을 결정하고, Thinky Mixer ARV-310에서 850 회전수/분 및 10 mbar에서 90초 동안 혼합한 후, 기계적 특성을 결정한다.

[0372] 기계적 측정을 위한 시험 표본을, Lauffer GmbH & Co. KG로부터의 유형 VSKO 75의 오일-수압 프레스를 사용하여 제조한다. 상기 프레스에 DIN EN ISO 10724-1:2002-04에 따라 교환 가능한 몰드 캐비티 플레이트를 갖는 몰드가 장착되어 있으며, 이는 길이 * 폭 * 두께 = 80 mm * 10 mm * 4 mm(굴곡 강도를 시험하는 경우) 또는 길이 * 폭 * 두께 = 40 mm * 40 mm * 6 mm(경도를 시험하는 경우)의 치수에서 시험 표본의 제조를 가능하게 한다. 몰드는 140 kN의 폐쇄력(closing force)으로 수압적으로 폐쇄된다. 몰드의 외부 치수는 길이 * 폭 = 450 mm * 450 mm이다. 가압 램(pressing ram)은 50 mm의 직경을 가진다. 시험 표본을 제조하기 위해, 상기 기재된 100 g의 혼합물을 도입하고, 5 kN의 가압력을 120℃의 온도에서 예열된 각각의 몰드 캐비티 내로 주입한다. 몰드 캐비티가 완전히 충전되면, 가압력은 25 kN까지 증가한다. 이때, 수압 시스템은 정지된다. 경화 동안, 힘은 서서히 낮아지고(subside), 전반적인 가압 및 경화 공정 종료 시 14 kN에 달한다. 120℃에서 30분 후, 몰드를 개방하고, 시험 표본을 제거한다.

[0373] 이렇게 해서 수득된 시험 표본을 23℃ 및 50% 상대 습도에서 24시간 동안 저정한 다음, 이들 시험 표본이 기계적 특성을 표 1에 언급된 온도에서 검사한다. 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0374] **실시예 2**

[0375] 조립 석영 과립을 3-아미노프로필트리메톡시실란으로 전처리하지 않으며, 그보다는 3-아미노프로필트리메톡시실란을 Thinky Mixer ARV-310에서 대기압에서 1500 회전수/min에서 15초 동안 수지 혼합물 1과 사전-혼합하는 변형으로 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다. 그 후에, 실시예 1에 기재된 바와 같은 세립 석영 분말, 비-전처리된 조립 석영 과립 및 tert-부틸 퍼옥시벤조에이트를 연속적으로 혼합한다.

[0376] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0377] **실시예 3**

[0378] 3-아미노프로필트리메톡시실란 대신에 N-(2-아미노에틸)-3-아미노프로필트리메톡시실란 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 GENIOSIL® GF91 하에 상업적으로 입수 가능함)을 사용하는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0379] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0380] **실시예 4**

[0381] 3-아미노프로필트리메톡시실란 대신에 2-(디메틸아미노)에틸 메타크릴레이트 (CAS: 2867-47-2)(독일 타우프키르헨 소재의 SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH로부터 상업적으로 입수 가능함)을 사용하는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0382] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0383] **실시예 5**

[0384] 3-아미노프로필트리메톡시실란 대신에 트리에탄올아민 (독일 타우프키르헨 소재의 SIGMA-ALDRICH Chemie GmbH로부터 상업적으로 입수 가능함)을 사용하는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0385] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0386] **실시예 6**

[0387] 3-아미노프로필트리메톡시실란 대신에 아민-무함유 실리콘 오일 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 WACKER® FLUID NH 15 D 하에 상업적으로 입수 가능함)을 사용하는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0388] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0389] **비교예 C1**

[0390] 3-아미노프로필트리메톡시실란 대신에 메틸트리메톡시실란을 사용하는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0391] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0392] **비교예 C2**

[0393] 3-아미노프로필트리메톡시실란 대신에 아민-무함유 실리콘 오일 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 WACKER® WEICHMACHER X 345 하에 상업적으로 입수 가능함)을 사용하는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0394] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0395] **비교예 C3**

[0396] 3-아미노프로필트리메톡시실란 대신에 아민-무함유 메틸실록산 (독일 뮌헨 소재의 Wacker Chemie AG로부터 상표명 SILRES® MSE 100 하에 상업적으로 입수 가능함)을 사용하는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0397] 그 결과를 표 1에 제시한다.

[0398] **비교예 C4**

[0399] 3-아미노프로필트리메톡시실란을 사용하지 않는 변형을 주면서 실시예 1에 기재된 절차를 반복한다.

[0400] 그 결과를 표 1에 제시한다.

표 1

[0401]

실시예	1	2	3	4	5
직경 [mm]	41	42	48	39	39
23℃에서 경도 (쇼어 D)	89	88	88	90	87
23℃에서 굴곡 강도 [MPa]	49	50	47	53	46

비교예	C1	C2	C3	C4
직경 [mm]	34	32	30	33
23℃에서 경도 (쇼어 D)	90	86	89	89
23℃에서 굴곡 강도 [MPa]	49	48	49	49