(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0047416
(43) 공개일자 2008년05월28일

(51) Int. Cl.
C08J 9/35 (2006.01) *C08J 9/00* (2006.01)
C08J 9/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7006964
(22) 출원일자 2008년03월21일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년03월21일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/065176
국제출원일자 2006년08월09일
(87) 국제공개번호 WO 2007/023090
국제공개일자 2007년03월01일
(30) 우선권주장
06112263.6 2006년04월05일
유럽특허청(EPO)(EP)
10 2005 039 976.2 2005년08월23일 독일(DE)

(71) 출원인
바스프 에스이
독일 데-67056 루드빅샤펜
(72) 발명자
알멘딩거, 마르쿠스
독일 67480 에덴코벤 인 덴 셈멜랙케른 17
한, 클라우스
독일 67281 키르하임 임 뷔겐 9
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 위혜숙

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 셀 물질 슬랩의 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은 가압하에 주형에서 중합체 코팅을 갖는 예비발포된 발포 입자로부터 발포 성형물을 제조하며, 여기서 예비발포된 발포 입자가 발포 입자를 기준으로 10 내지 70 중량%의 충전재를 포함하는 것인 방법, 및 또한 그로부터 제조된 발포 성형물 및 그의 용도에 관한 것이다.

(72) 발명자

슈미트, 베른하르트

독일 67227 프랑켄탈 빌리흐스트라쎄 3

리투에스, 미하엘

독일 67071 루드빅샤펜 필라흐탈스트라쎄 20

특허청구의 범위

청구항 1

주형에서 가압하에 중합체 코팅을 갖는 예비발포된 발포 입자를 소결시킴으로써 발포 성형물을 제조하며, 여기서 예비발포된 발포 입자가 발포 입자를 기준으로 10 내지 70 중량%의 충전재를 포함하는 것인 발포 성형물의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 예비발포된 발포 입자가 발포 입자를 기준으로 25 내지 50 중량%의 충전재를 포함하는 것인 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 예비발포된 발포 입자가 미분 무기 물질, 예컨대 활석, 초크, 카올린, 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 아질산알루미늄, 규산알루미늄, 황산바륨, 탄산칼슘, 황산칼슘, 실리카, 석영분, 알루미나 또는 규회석을 충전재로서 포함하는 것인 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 예비발포된 발포 입자가 구형 또는 섬유형 무기 물질, 예컨대 유리 구, 유리 섬유 또는 탄소 섬유를 충전재로서 포함하는 것인 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 예비발포된 발포 입자를 스팀의 부재하에 소결하는 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 발포된 폴리올레핀 또는 발포성 스티렌 중합체의 예비발포된 입자를 발포 입자로서 사용하는 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 재생 발포 성형물로부터의 분쇄된 입자를 발포 입자로서 사용하는 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

a) 발포성 스티렌 중합체를 예비발포시켜 발포 입자를 형성하는 단계,

b) 발포 입자를 중합체 용액 또는 중합체 수분산액으로 코팅하는 단계,

c) 코팅된 발포 입자를 주형에 도입하고, 가압하에 스팀의 부재하에 소결시키는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 9

발포 입자를 기준으로 1 내지 50 중량%의 충전재를 포함하며, 유리 전이 온도가 -60 내지 +60 ℃의 범위인 중합체 코팅을 갖는 것인 예비발포된 발포 입자.

청구항 10

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의해 수득가능한 발포 성형물.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 중합체 코팅을 갖는 예비발포된 발포 입자로부터 발포 성형물을 제조하는 방법, 및 또한 그로부터 제조된 발포 성형물 및 그의 용도에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 발포된 발포체는 스팀에 의해 밀폐된 주형에서 발포 입자, 예를 들어 예비발포된 발포성 폴리스티렌 입자 (EPS) 또는 발포된 폴리프로필렌 입자 (EPP)의 소결에 의해 보통 수득된다. 발포 입자가 후-발포하고 함께 잘 융합하여 발포 성형물을 형성할 수 있도록 이들은 일반적으로 소량의 잔여 발포제를 포함하여야 한다. 따라서, 발포 입자는 예비발포 후에 너무 장시간 저장되지 않아야 한다. 또한, 더 이상 사용할 수 없는 발포된 발포체로부터의 분쇄된 재생 발포 물질의 후-발포능의 부족 때문에 이들 중 소량만이 신규 발포 성형물을 제조하기 위해 혼합될 수 있다.

<3> 충전재-포함 발포성 펠렛화 열가소성 물질 및 발포 입자 또는 그로부터 수득가능한 발포 성형물이 WO 2005/056653에 기재되어 있다. 높은 충전재 함량에서, 감소된 발포능 때문에 가공이 상대적으로 어렵다. 융합능은 매우 양호한 기계적 특성을 갖는 발포 성형물을 수득하기에 종종 충분하지 않다.

<4> WO 00/050500에는 규산나트륨 수용액 및 고분자량 비닐 아세테이트 공중합체의 라텍스와 혼합하고, 주형에 붓고, 진탕하며 공기 중에서 건조시킨 예비발포 폴리스티렌 입자로부터 제조된 방염성 발포체가 기재되어 있다. 이는 소수의 지점에서만 함께 접착 결합되어 있기에 불만족스러운 기계적 강도만을 갖는 폴리스티렌 입자의 느슨한 층만을 생성한다.

<5> WO 2005/105404에는 발포성 중합체보다 낮은 연화점을 갖는 수지 용액으로 예비발포된 발포 입자를 코팅하는 발포 성형물의 에너지-절약 제조 방법이 기재되어 있다. 코팅된 발포 입자는 이어서 외부 압력하에 또는 일반적으로 고온 스팀에 의한 발포 입자의 후-발포에 의해 주형에서 함께 융합된다. 여기서, 코팅의 수용성 구성분은 세척될 수 있다. 진입 지점에서의 상대적 고온 및 냉각시 스팀의 응축 때문에, 발포 입자의 융합 및 밀도는 전체 발포체에 걸쳐 상당히 변동될 수 있다. 또한, 응축 스팀은 발포 입자 간의 틈내에 갖힐 수 있다.

발명의 상세한 설명

<6> 따라서, 본 발명의 목적은 상기 단점을 제거하고, 높은 충전재 함량 및 우수한 기계적 특성, 특히 높은 굴곡 강도를 갖는 발포 성형물의 간단한 에너지-절약 제조 방법을 발견하는 것이다.

<7> 따라서, 본 발명자들은 주형에서 가압하에 중합체 코팅을 갖는 예비발포된 발포 입자를 소결시킴으로써 발포 성형물을 제조하는 방법을 발견하였으며, 여기서 예비발포된 발포 입자는 발포 입자를 기준으로 10 내지 70 중량%의 충전재를 포함한다.

<8> 발포 입자로서, 발포된 폴리올레핀, 예컨대 발포된 폴리에틸렌 (EPE) 또는 발포된 폴리프로필렌 (EPP) 또는 발포성 스티렌 중합체의 예비발포된 입자, 특히 발포성 폴리스티렌 (EPS)를 사용할 수 있다. 발포 입자는 일반적으로 평균 입자 직경의 범위가 2 내지 10 ㎜이다. 발포 입자의 벌크 밀도는 DIN EN ISO 60에 따라 측정하여 일반적으로 5 내지 50 kg/㎥, 바람직하게는 5 내지 40 kg/㎥, 특히 8 내지 16 kg/㎥이다.

<9> 본 발명에 따라, 이들은 예비발포된 발포 입자를 기준으로 10 내지 70 중량%, 바람직하게는 25 내지 50 중량%의 충전재를 포함한다. 가능한 충전재는 유기 및 무기 분말 또는 섬유형 물질 및 또한 그의 혼합물이다. 사용될 수 있는 유기 충전재에는 예를 들어 목분, 전분, 아마 셀룰로스, 대마 셀룰로스, 라미 셀룰로스, 주트 셀룰로스, 사이잘삼 셀룰로스, 목화 셀룰로스 또는 아라미드 섬유가 있다. 사용될 수 있는 무기 충전재에는 예를 들어 카르보네이트, 실리케이트, 중정석, 유리 구, 제올라이트 또는 금속 산화물이 있다. 미분 무기 물질, 예컨대 활석, 초크, 카올린 ($Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$), 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 아질산알루미늄, 규산알루미늄, 황산바륨, 탄산칼슘, 황산칼슘, 실리카, 석영분, 에어로실(aerosil), 알루미나 또는 규회석 또는 구형 또는 섬유형 무기 물질, 예컨대 유리 구, 유리 섬유 또는 탄소 섬유를 사용하는 것이 바람직하다.

<10> 평균 입자 직경 또는 섬유형 충전재의 경우에 길이가 셀 크기 이하의 범위여야 한다. 1 내지 100 ㎛, 바람직하게는 2 내지 50 ㎛ 범위의 평균 입자 직경이 바람직하다.

<11> 밀도가 1.0 내지 4.0 g/㎤, 특히 1.5 내지 3.5 g/㎤의 범위인 무기 충전재가 특히 바람직하다. 백색도/명도 (DIN/ISO)는 바람직하게는 50-100%, 특히 60-98%이다.

<12> 발포성 열가소성 중합체 및 그로부터 수득가능한 발포된 발포 성형물의 특성은 충전재의 유형 및 양에 의해 영

향을 받을 수 있다. 결합제, 예컨대 말레산 무수물로 개질된 스티렌 공중합체, 에폭시드기를 포함하는 중합체, 오르가노실란 또는 이소시아네이트 또는 산 기를 갖는 스티렌 공중합체를 사용하여 충전재를 중합체 매트릭스에 결합시켜 발포된 발포 성형물의 기계적 특성을 유의하게 개선시킬 수 있다.

<13> 일반적으로, 무기 충전재는 가연성을 감소시킨다. 특히, 연소 거동은 무기 분말, 예컨대 수산화알루미늄의 첨가에 의해 유의하게 개선될 수 있다.

<14> 이러한 충전재-포함 발포 입자는 예를 들어 충전재-포함 발포성 열가소성 펠렛을 발포시킴으로써 수득될 수 있다. 높은 충전재 함량에서, 이 목적을 위해 요구되는 발포성 펠렛은 예를 들어 WO 2005/056653에 기재된 바와 같이 발포제를 포함하는 열가소성 용융물을 압축시키고 가압하에 후속 수중 과립화함으로써 수득될 수 있다.

<15> 스티렌 중합체를 기재로 하는 발포 입자는 EPS를 예비발포기에서 고온 공기 또는 스팀에 의해 목적 밀도로 예비발포함으로써 수득될 수 있다. 10 g/l 미만의 최종 벌크 밀도는 단일 또는 다중 예비발포에 의해 압력 예비발포기 또는 연속 예비발포기에서 수득될 수 있다.

<16> 바람직한 방법은

<17> a) 발포성 스티렌 중합체를 예비발포시켜 발포 입자를 형성시키는 단계,

<18> b) 발포 입자를 중합체 용액 또는 중합체 수분산액으로 코팅하는 단계,

<19> c) 코팅된 발포 입자를 주형에 도입하고, 가압하에 스팀의 부재하에 소결하는 단계를 포함한다.

<20> 그의 높은 단열성 때문에, 불투열성 고체, 예컨대 카본 블랙, 알루미늄 또는 흑연, 특히 평균 입자 직경이 1 내지 50 ㎛의 범위인 흑연을, EPS를 기준으로 0.1 내지 10 중량%, 특히 2 내지 8 중량%의 양으로 포함하고, 예를 들어, EP-B 981 574 및 EP-B 981 575에 공지되어 있는 예비발포된 발포성 스티렌 중합체를 사용하는 것이 특히 바람직하다.

<21> 중합체 발포 입자에는 특히 방염제가 제공된다. 이 목적을 위해, 이들은 예를 들어 1 내지 6 중량%의 유기 브롬 화합물, 예컨대 헥사브로모시클로데칸 (HBCD) 및, 적절하다면, 추가로 0.1 내지 0.5 중량%의 비쿠밀 또는 퍼옥시드를 포함할 수 있다.

<22> 재생 발포 성형물로부터의 분쇄된 발포 입자를 사용하여 또한 본 발명의 방법을 수행할 수 있다. 본 발명의 발포 성형물을 제조하기 위해, 분쇄된 재생 발포 물질은 단독으로, 또는 예를 들어 2 내지 90 중량%, 특히 5 내지 25 중량%의 비율로 새로운 물질과 함께 강도 및 기계적 특성의 유의한 손상 없이 사용될 수 있다.

<23> 일반적으로, 코팅은 하나 이상의 유리 전이 온도가 -60 ℃ 내지 +100 ℃의 범위인 중합체 필름을 포함하고, 적절하다면 충전재가 매립될 수 있다. 중합체 필름의 유리 전이 온도는 바람직하게는 -30 ℃ 내지 +80 ℃, 특히 바람직하게는 -10 ℃ 내지 +60 ℃의 범위이다. 유리 전이 온도는 시차 주사 열량법 (DSC)에 의해 측정될 수 있다. 겔 투과 크로마토그래피 (GPC)에 의해 측정되는 중합체 필름의 분자량은 바람직하게는 400 000 g/mol 미만이다.

<24> 발포 입자를 코팅하기 위해, 통상적 믹서, 스프레이 기기, 침지 기기 또는 드럼 기기에서 통상적 방법, 예컨대 발포 입자를 중합체 용액 또는 중합체 분산액으로 스프레이, 침지 또는 습윤화하는 방법 또는 고체 중합체 또는 고체상 흡수 중합체의 드럼 코팅을 사용할 수 있다.

<25> 코팅에 적합한 중합체에는 예를 들어 단량체, 예컨대 비닐방향족 단량체, 예컨대 α-메틸스티렌, p-메틸스티렌, 에틸스티렌, tert-부틸스티렌, 비닐스티렌, 비닐톨루엔, 1,2-디페닐에틸렌, 1,1-디페닐에틸렌, 알켄, 예컨대 에틸렌 또는 프로필렌, 디엔, 예컨대 1,3-부타디엔, 1,3-펜타디엔, 1,3-헥사디엔, 2,3-디메틸부타디엔, 이소프렌, 피페릴렌 또는 이소프렌, α,β-불포화 카르복실산, 예컨대 아크릴산 및 메타크릴산, 그의 에스테르, 특히 알킬 에스테르, 예컨대 아크릴산의 C_{1-10}-알킬 에스테르, 특히 부틸 에스테르, 바람직하게는 n-부틸 아크릴레이트, 및 메타크릴산의 C_{1-10}-알킬 에스테르, 특히 메틸 메타크릴레이트 (MMA), 또는 카르복스아미드, 예를 들어 아크릴아미드 및 메타크릴아미드를 기재로 하는 중합체가 있다.

<26> 중합체는 적절하다면, 1 내지 5 중량%의 공단량체, 예컨대 (메트)아크릴로니트릴, (메트)아크릴아미드, 우레이도(메트)아크릴레이트, 2-히드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 3-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 아크릴아미도프로판술폰산, 메틸올아크릴아미드 또는 비닐술폰산의 나트륨 염을 포함할 수 있다.

<27> 코팅의 중합체는 바람직하게는 1종 이상의 단량체 스티렌, 부타디엔, 아크릴산, 메타크릴산, C_{1-4}-알킬 아크릴레

이트, C_{1-4}-알킬 메타크릴레이트, 아크릴아미드, 메타크릴아미드 및 메틸올아크릴아미드로 이루어진다.

<28> 중합체 코팅에 적합한 결합제에는 특히 바람직하게는 중합체 수분산액으로서 발포 입자에 적절하다면 시멘트, 석회-시멘트 또는 석고 회반죽 기재의 수화성 결합제와 함께 적용되는 아크릴레이트 수지가 있다. 적합한 중합체 분산액은 WO 00/50480에 기재된 바와 같이 예를 들어 에틸렌계 불포화 단량체, 예컨대 스티렌, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트의 자유-라디칼 에멀젼 중합에 의해 수득된다.

<29> 순수한 아크릴레이트 또는 단량체 스티렌, n-부틸 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트 (MMA), 메타크릴산, 아크릴아미드 또는 메틸올아크릴아미드로 구성된 스티렌-아크릴레이트가 특히 바람직하다.

<30> 중합체 분산액은 그 자체로 공지된 방식에 따라 예를 들어 에멀젼, 현탁 또는 분산 중합에 의해 바람직하게는 수상에서 제조된다. 용액 또는 벌크 중합에 의해 중합체를 제조하고, 적절하다면 이를 분쇄하고, 이어서 통상적 방식으로 중합체 입자를 물에 분산시키는 것이 가능하다. 각 중합 방법에 통상적인 개시제, 유화제 또는 현탁 조제, 조절제 또는 다른 보조제가 중합에 동시에 사용되고; 중합은 적합한 반응기에서 각 방법에 통상적인 온도 및 압력에서 연속적으로 또는 배치방식으로 수행된다.

<31> 중합체 코팅은 첨가제, 예컨대 무기 충전재, 예컨대 안료, 또는 방염제를 포함할 수도 있다. 첨가제의 비율은 그의 유형 및 목적 효과에 따라 달라지고, 무기 충전재의 경우에 첨가제-포함 중합체 코팅을 기준으로 일반적으로 10 내지 99 중량%, 바람직하게는 20 내지 98 중량%이다.

<32> 코팅 혼합물은 바람직하게는 물-결합 물질, 예컨대 물 유리를 포함한다. 이는 중합체 분산액으로부터 양호하고 더욱 신속한 필름 형성을 유도하여 발포 성형물의 더욱 신속한 경화를 유도한다.

<33> 중합체 코팅은 바람직하게는 방염제, 예컨대 발포성 흑연, 붕산염, 특히 붕산아연, 멜라민 화합물 또는 아인산 화합물 또는 승온, 일반적으로 80 내지 100 ℃ 초과의 작용하에 팽창, 팽윤 또는 발포하여 상기 방법에서 불 및 열에 대해 저변의 열 단열 발포 입자를 보호하는 단열 및 내열성 발포체를 형성하는 팽창성 조성물을 포함한다. 방염제 또는 팽창성 조성물의 양은 중합체 코팅을 기준으로 일반적으로 2 내지 99%, 바람직하게는 5 내지 98%이다.

<34> 방염제가 중합체 코팅에 사용되는 경우에, 임의의 방염제, 특히 할로겐화 방염제를 포함하지 않거나, 또는 더 작은 양의 방염제를 사용하는 발포 입자를 사용하여도 만족스러운 방화성을 달성할 수도 있는데, 이는 중합체 코팅 내의 방염제가 발포 입자의 표면에서 농축되고, 열 또는 불 하에 고체 틀구조를 형성하기 때문이다.

<35> 중합체 코팅은 특히 바람직하게는 화학적 결합수를 포함하거나 또는 40 ℃ 초과의 온도에서 물을 제거한 팽창성 조성물, 예컨대 알칼리 금속 실리케이트, 금속 수산화물, 금속염 수화물 및 금속 산화물 수화물을 첨가제로서 포함한다.

<36> 코팅이 제공된 발포 입자는 가공되어 증가된 내화성을 갖고, DIN 4102에 따라 클래스 B에 상응하는 연소 거동을 나타내는 발포 성형물을 제조할 수 있다.

<37> 적합한 금속 수산화물은 특히 주기율표의 2족 (알칼리 토금속) 및 13족 (붕소족)의 것이다. 수산화마그네슘 및 수산화알루미늄이 바람직하다. 수산화알루미늄이 특히 바람직하다.

<38> 적합한 금속염 수화물은 결정수가 결정 구조에 도입된 모든 금속염이다. 유사하게, 적합한 금속 산화물 수화물은 결정 구조에 도입된 결정수를 포함하는 모든 금속 산화물이다. 화학식 단위당 결정수의 분자 수는 가능한 최대 또는 그 이하일 수 있는데, 예컨대 5수화, 3수화 또는 1수화 황산구리일 수 있다. 결정수 외에, 금속염 수화물 또는 금속 산화물 수화물은 구조수도 포함할 수 있다.

<39> 바람직한 금속염 수화물은 금속 할라이드 (특히 클로라이드), 술페이트, 카르보네이트, 포스페이트, 니트레이트 또는 보레이트의 수화물이다. 적합한 금속염 수화물의 예에는 10수화 황산마그네슘, 10수화 황산나트륨, 5수화 황산구리, 7수화 황산니켈, 6수화 염화코발트(II), 6수화 염화크롬(III), 10수화 탄산나트륨, 6수화 염화마그네슘 및 수화 붕산주석이 있다. 10수화 황산마그네슘 및 수화 붕산주석이 특히 바람직하다.

<40> 추가로 가능한 금속염 수화물은 복염, 예컨대 알럼, 예를 들어 화학식 $M^{I}M^{III}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$의 것이다. M^{I}는 예를 들어, 칼륨, 나트륨, 루비듐, 세슘, 암모늄, 탈륨 또는 알루미늄 이온일 수 있다. M^{III}는 예를 들어 알루미늄, 갈륨, 인듐, 스칸듐, 티탄, 바나듐, 크롬, 망간, 철, 코발트, 로듐 또는 이리듐일 수 있다.

<41> 적합한 금속 산화물 수화물은 예를 들어 산화알루미늄 수화물 및 바람직하게는 산화아연 수화물 또는 삼산화붕

소 수화물이다.

<42> 바람직한 중합체 코팅은

<43> 물 함량이 40 내지 90 중량%, 바람직하게는 50 내지 70 중량%인 40 내지 80 중량부, 바람직하게는 50 내지 70 중량부의 물 유리 용액,

<44> 물 함량이 0 내지 30 중량%, 바람직하게는 1 내지 25 중량%인 20 내지 60 중량부, 바람직하게는 30 내지 50 중량부의 물 유리 분말 및

<45> 고체 함량이 10 내지 60 중량%, 바람직하게는 20 내지 50 중량%인 5 내지 40 중량부, 바람직하게는 10 내지 30 중량부의 중합체 분산액

<46> 을 혼합하거나, 또는

<47> 수산화알루미늄 함량이 10 내지 90 중량%, 바람직하게는 20 내지 70 중량%인 20 내지 95 중량부, 바람직하게는 40 내지 90 중량부의 수산화알루미늄 현탁액 및

<48> 고체 함량이 10 내지 60 중량%, 바람직하게는 20 내지 50 중량%인 5 내지 40 중량부, 바람직하게는 10 내지 30 중량부의 중합체 분산액

<49> 을 혼합함으로써 수득될 수 있다.

<50> 본 발명의 방법에서, 압력은 예를 들어 이동가능 펀치에 의해 주형의 부피를 감소시킴으로써 생성시킬 수 있다. 일반적으로, 압력은 0.5 내지 30 kg/㎠의 범위로 본원에서 설정된다. 코팅된 발포 입자의 혼합물은 상기 목적을 위해 개방 주형에 도입시킨다. 주형을 폐쇄한 후, 발포 입자는 펀치에 의해 압축되고 발포 입자 간의 공기가 빠져나오고 틈새 부피가 감소된다. 발포 입자는 중합체 코팅에 의해 결합되어 발포 성형물을 수득한다.

<51> 주형은 발포체의 목적 기하학적 구조에 따라 구조화된다. 충전 정도는 특히 차후 성형물의 목적 두께에 따라 달라진다. 발포 보드의 경우에, 단순한 박스형 주형을 사용할 수 있다. 특히, 더 복잡한 기학학적 구조의 경우에는, 주형에 도입한 입자 층을 압착하여 이 방식으로 원치 않는 공극을 제거하는 것이 요구될 수 있다. 압착은 예를 들어 주형을 진탕하거나, 텀블링 운동 또는 다른 적합한 수단에 의해 달성될 수 있다.

<52> 결합을 가속시키기 위해 고온 공기를 주형에 주입하거나 또는 주형을 가열할 수 있다. 본 발명에 따라, 스팀을 주형에 도입하지 않아 발포 입자의 중합체 코팅의 수용성 구성분이 세척제거되지 않으며, 응축수가 틈에 형성될 수 없다. 그러나, 임의의 열 전달 매체, 예컨대 오일 또는 스팀을 주형 가열을 위해 사용할 수 있다. 고온 공기 또는 주형은 이 목적을 위해 유리하게는 20 내지 120 ℃, 바람직하게는 30 내지 90 ℃ 범위의 온도로 가열된다.

<53> 달리 또는 또한, 소결은 주형으로 조사되는 마이크로파 에너지의 주사로 수행될 수 있다. 일반적으로, 0.85 내지 100 GHz, 바람직하게는 0.9 내지 10 GHz의 주파수 범위의 마이크로파 및 0.1 내지 15분의 조사 시간을 사용한다.

<54> 온도가 80 내지 150 ℃의 범위인 고온 공기를 사용하거나 또는 마이크로파 에너지를 주사되는 경우에, 0.1 내지 1.5 bar의 게이지 압력이 보통 생성되어 외부 압력 및 주형 부피 감소 없이 공정이 수행될 수도 있다. 마이크로파 또는 승온에 의해 생성되는 내부 압력은 발포 입자가 추가로 다소 팽창되게 하여 중합체 코팅을 통한 접착 결합에 부가하여 발포 입자 연화의 결과로서 이들은 함께 융합될 수 있다. 그 결과, 발포 입자 간의 틈이 사라진다. 결합을 가속시키기 위해, 주형은 이 경우에도 상기 기재한 바와 같이 열 전달 매체에 의해 추가로 가열될 수 있다.

<55> 폴리우레탄 발포체를 제조하기 위해 사용되는 이중 벨트 유닛도 본 발명의 발포 성형물의 연속 제조에 적합하다. 예를 들어, 예비발포 및 코팅된 발포 입자는 적절하다면 천공이 있을 수 있는 2개의 금속 벨트의 하부에 연속적으로 배치되고, 함께 이동하여 금속 벨트에 의한 압축의 존재 또는 부재하에 가공되어 연속 발포체 보드를 생산한다. 상기 방법의 한 실시양태에서, 2개 벨트 간의 부피는 점진적으로 감소되며, 그 결과 생성물은 벨트 사이에서 압축되어 발포 입자 간의 틈이 사라진다. 경화 지대 다음에서, 연속 보드를 수득한다. 또다른 실시양태에서, 벨트 간의 부피는 일정하게 유지되고, 발포체는 고온 공기 또는 마이크로파 조사의 구역을 통과할 수 있으며, 여기서 발포 입자가 후-발포된다. 여기서도, 틈이 사라지고, 연속 보드를 수득한다. 상기 방법의 2개의 연속 실시양태를 조합할 수도 있다.

<56> 발포체 보드의 두께, 길이 및 폭은 넓은 한도 내에서 다양할 수 있고, 기구의 크기 및 폐쇄력에 의해 제한된다. 발포체 보드의 두께는 보통 1 내지 500 mm, 바람직하게는 10 내지 300 mm이다.

<57> DIN 53420에 따라 측정하여 발포 성형물의 밀도는 일반적으로 10 내지 120 kg/m³, 바람직하게는 20 내지 70 kg/m³이다. 본 발명의 방법은 전체 횡단면에 걸쳐 균일한 밀도를 갖는 발포 성형물을 수득할 수 있게 한다. 표면층의 밀도는 발포 성형물의 내부 영역의 밀도에 대략 상응한다.

<58> 높은 충전재 함량 때문에, 본 발명의 방법에 의해 수득가능한 발포 성형물은 매우 낮은 열 전도성 및 매우 우수한 방염제 작용을 나타낸다. 따라서, 방염제가 코팅에 덜 요구된다. 중합체 코팅을 통한 발포 입자의 접착 결합은 발포 성형물의 높은 굴곡 강도를 얻게 한다.

<59> 본 발명의 방법은 간단하거나 또는 복잡한 발포 성형물, 예컨대 보드, 블록, 튜브, 로드, 프로파일 등의 제조에 적합하다. 보드를 수득하기 위해 차후에 톱질 또는 절단될 수 있는 보드 또는 블록이 바람직하다. 이들은 예를 들어 외부 벽을 단열하기 위해 빌딩 및 구조물에 사용될 수 있다. 이들은 특히 바람직하게는 냉각 저장고 또는 창고의 구조물에 사용되는 샌드위치 부재, 예를 들어 구조적 단열 패널 (SIP)를 제조하기 위한 코어 층으로서 사용된다.

<60> 추가로 가능한 용도는 목재 팔레트 대체물로서 발포체로 제조된 팔레트, 천장 외장 패널, 단열 컨테이너, 이동 주택이다. 방염제가 제공되는 경우에는, 이들은 항공기에도 적합하다.

실 시 예

<61> 실시예:

<62> 코팅 혼합물의 제조:

<63> 40 부의 물 유리 분말 (포르틸 엔(Portil N))을 교반하며 1회에 조금씩 60 부의 물 유리 용액 (웰너(Woellner) 규산나트륨 38/40, 고체 함량: 36%, 밀도: 1.37, 몰비 SiO_2:Na_2O = 3.4)에 첨가하고, 혼합물을 약 3 내지 5분 동안 균질화하였다. 20 부의 아크릴레이트 분산 (아크로날(Acronal) S790, 고체 함량: 약 50%) 을 이어서 교반하였다.

<64> 30 중량%의 초크를 포함하는 폴리스티렌 발포 입자 (밀도: 12 g/l)

<65> 6 중량%의 n-펜탄 및 30 중량%의 초크 (울머 베이스 익스엠(Ulmer Weiss XM))를 점도 VN 95 ml/g (MW = 275 000 g/mol, 다분산도 M_w/M_n = 2.6)인 바스프 악티엔게젤샤프트(BASF Aktiengesellschaft)로부터의 PS 158K의 폴리스티렌 용융물에 혼합하였다. 발포제를 포함하는 용융물을 최초 260 ℃에서 180 ℃로 냉각시킨 후에, 폴리스티렌 용융물, 발포제 및 충전재의 혼합물을 32 홀 (홀 직경: 0.75 mm)을 갖는 다이 플레이트를 통해 60 kg/h에서 압출하였다. 가압 수중 펠렛화는 좁은 크기 분포를 갖는 촘촘한 펠렛을 제공한다.

<66> 이들 펠렛을 스팀의 스트림에서 예비발포시켜 밀도 12 g/l의 발포 입자를 수득하고, 추가 가공 전에 24시간 동안 일시적으로 저장하였다.

<67> 40 중량%의 수산화알루미늄을 포함하는 폴리스티렌 발포 입자 (밀도: 20 g/l)

<68> 6 중량%의 n-펜탄을 점도 VN 95 ml/g (MW = 275 000 g/mol, 다분산도 M_w/M_n = 2.6)인 바스프 악티엔게젤샤프트로부터의 PS 158K의 폴리스티렌 용융물에 혼합하였다. 발포제를 포함하는 용융물을 최초 260 ℃에서 180 ℃로 냉각시킨 후에, 폴리스티렌 용융물 및 수산화알루미늄의 혼합물을 측면 스트림 압출기를 통해 첨가하고, 주 스트림에 혼합한 결과, 최종 생성물이 40 중량%의 수산화알루미늄을 포함하였다. 폴리스티렌 용융물, 발포제 및 첨가제의 혼합물을 32 홀 (홀 직경: 0.75 mm)을 갖는 다이 플레이트를 통해 60 kg/h에서 압출하였다. 가압 수중 펠렛화는 좁은 크기 분포를 갖는 촘촘한 펠렛을 제공한다.

<69> 이들 펠렛을 스팀의 스트림에서 예비발포시켜 밀도 20 g/l의 발포 비드를 수득하고, 24시간 동안 일시적으로 저장하였다.

<70> 30 중량%의 수산화알루미늄을 포함하는 폴리스티렌 발포 입자 (밀도: 20 g/l)

<71> 6 중량%의 n-펜탄을 점도 VN 95 ml/g (MW = 275 000 g/mol, 다분산도 M_w/M_n = 2.6)인 바스프 악티엔게젤샤프트로부터의 PS 158K의 폴리스티렌 용융물에 혼합하였다. 발포제를 포함하는 용융물을 최초 260 ℃에서 180 ℃로

냉각시킨 후에, 폴리스티렌 용융물 및 수산화알루미늄의 혼합물을 측면 스트림 압출기를 통해 첨가하고, 주 스트림에 혼합한 결과, 최종 생성물은 30 중량%의 수산화알루미늄을 포함하였다. 폴리스티렌 용융물, 발포제 및 첨가제의 혼합물을 32 홀 (홀 직경: 0.75 ㎜)을 갖는 다이 플레이트를 통해 60 kg/h에서 압출하였다. 가압 수중 펠렛화는 좁은 크기 분포를 갖는 촘촘한 펠렛을 제공한다.

<72> 이들 펠렛을 스팀의 스트림에서 예비발포시켜 밀도 15 g/l의 발포 비드를 수득하고, 추가 가공 전에 24시간 동안 일시적으로 저장하였다.

<73> 부피 감소 프레싱:

<74> 실시예 1

<75> 30 중량%의 초크를 포함하는 폴리스티렌 발포 입자 (밀도: 12 g/l)는 믹서에서 코팅 혼합물을 사용하여 중량비 1:3으로 코팅하였다. 코팅된 폴리스티렌 발포 입자를 테플론(Teflon)-코팅 주형에 도입하고, 이를 70 ℃로 가열하고, 펀치에 의해 최초 부피의 50%로 프레싱하였다. 70 ℃에서 30분 동안 경화한 후에, 발포 성형물을 주형으로부터 제거하였다. 성형물은 주위 온도에서 며칠 동안 저장함으로써 추가로 컨디션닝하였다. 저장 성형물의 밀도는 75 g/l이었다.

<76> 실시예 2

<77> 40 중량%의 수산화알루미늄을 포함하고 밀도가 20 g/l이고 믹서에서 코팅 혼합물을 사용하여 중량비 1:2로 코팅한 폴리스티렌 발포 입자를 사용하여 실시예 1을 반복하였다. 저장 성형물의 밀도는 80 g/l이었다.

<78> 실시예 3

<79> 30 중량%의 수산화알루미늄을 포함하고, 밀도가 20 g/l인 폴리스티렌 발포 입자는 재생 EPS 입자와 비율 1:2로 혼합하고, 믹서에서 코팅 혼합물을 사용하여 중량비 1:2로 코팅하였다. 코팅된 폴리스티렌 발포 입자를 테플론-코팅 주형에 도입하고, 이를 70 ℃로 가열하고, 펀치에 의해 최초 부피의 40%로 프레싱하였다. 70 ℃에서 30분 동안 경화한 후에, 발포 성형물을 주형으로부터 제거하였다. 성형물은 주위 온도에서 며칠 동안 저장함으로써 추가로 컨디션닝하였다. 저장 성형물의 밀도는 70 g/l이었다.

<80> 실시예 1 내지 3의 발포 성형물은 연소 시험에서 점적하지 않고, 가열 하에 다시 연화되지 않았다. 이들은 자기-소화성이고, 연소 시험 B2 또는 E의 요건에 부합한다.

<81> 금속 커버 층을 갖는 샌드위치 부재는 실시예 1 내지 3의 발포체 보드로부터 제조하였다: 치수가 600 x 100 x 100 ㎜이고 실시예에 나타낸 밀도를 갖고 각각의 경우에 폴리우레탄 접착제의 50 ㎛ 두께 층을 양면 상에 갖는 보드를 제공하였다. 두께 1 ㎜인 강철 플레이트를 각 면상의 접착제에 가하였다. 접착제를 25 ℃에서 5시간 동안 경화시켰다.

<82> 연소 거동을 샌드위치 부재에서 시험하기 위해, 상기 부재를 수평으로 (금속 표면의 상 및 하) 고정하고, 가스 버너를 보드 하에 두었다. 이 가스 불꽃이 보드 밑면의 중앙을 향하게 하고, 불꽃의 높이가 약 5 ㎝이고, 불꽃 온도가 약 600 ℃이었다. 불꽃의 끝과 보드 밑면 간의 거리는 2 ㎝이었다.

<83> 연소 거동의 시험은 불꽃이 30분 동안 연소한 후에 금속 플레이트 간의 폴리스티렌 발포체 중 단지 적은 비율만이 용융되었음을 나타냈다. 보드의 기계적 안정성은 유지되었다. 폴리스티렌 발포체는 점적되지 않았고, 발화되지 않았다. 연기 형성은 매우 약간이었다.