



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월10일

(11) 등록번호 10-2020193

(24) 등록일자 2019년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B05D 7/14 (2006.01) C09D 5/08 (2006.01)

C23C 22/83 (2006.01) C23C 28/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7010170

(22) 출원일자(국제) 2012년09월10일

심사청구일자 2017년09월06일

(85) 번역문제출일자 2014년04월16일

(65) 공개번호 10-2014-0079412

(43) 공개일자 2014년06월26일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/067595

(87) 국제공개번호 WO 2013/041395

국제공개일자 2013년03월28일

(30) 우선권주장

11181742.5 2011년09월19일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문현

JP2004512949 A

JP01094751 B

JP02227173 B

(73) 특허권자

바스프 에스이

독일 루드비히사펜 67056, 칼-보슈-스트라세 38

(72) 발명자

멘젤 클라우스

독일 67069 루드비히사펜 크라니히슈트라쎄 11

벡 에리히

독일 68526 라덴부르크 쉴러슈트라쎄 1

피치만 유디트

스위스 제하-4500 콜로투른 바쎄르가쎄 5

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김민정

(54) 발명의 명칭 경합금 립 코팅 방법

**(57) 요 약**

본 발명은 경합금 립의 코팅 방법, 상기 방법에서 사용되는 코팅 재료, 및 상기 방식으로 수득된 코팅된 경합금 립에 관한 것이다.

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

각각 코팅 재료가 상이한, 프라이머 층 (A), 베이스 코트 층 (B) 및 클리어 코트 층 (C)를 포함하는 3 층 이상의 층들로, 캐스트 알루미늄 합금을 포함하는 가공 경합금 림 블랭크를 코팅하는 것을 포함하는 경합금 림의 코팅 방법으로서,

10 내지 120 mg KOH/g의 DIN EN ISO 3682(전위차측정)에 따른 산가를 갖는 하나 이상의 방사선 경화성 코팅 재료를 포함하는 프라이머 층 (A)가 직접 기판에 도포되고,

베이스 코트 층 (B)가 도포되고,

1 mol/kg 이상의 코팅 재료 단위 질량 당 자유-라디칼 중합성 반응기의 이중 결합 밀도를 갖는 방사선 경화성 클리어 코트 층인 클리어 코트 층 (C)가 경합금 림의 외면에 도포되고,

상기 코팅 재료를 방사선으로 경화하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 각 층들이 도포된 다음, 오로지 건조되고, 임의로는 부분적인 것에 불과한 경화 처리되고, 완전한 경화는 종료 때까지 실시되지 않는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 프라이머 층 (A)가 하기를 포함하는 하나 이상의 방사선 경화성 코팅 재료를 포함하는 방법:

(A2a) 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트, 방향족 우레탄 (메트)아크릴레이트, 및 에폭시 (메트)아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 결합제,

(A2b) 하나 이상의 반응성 희석제, 및

(A2c) 하나 이상의 내식 안료 및/또는 부식 억제제.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 베이스코트 층 (B)이 하나 이상의 안료 및/또는 금속 플레이크를 포함하는 하나 이상의 수-기재 2-성분 코팅 재료를 포함하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 베이스코트 층 (B)이 하나 이상의 안료 및/또는 금속 플레이크를 포함하는 하나 이상의 수-기재, 방사선 경화성 코팅 재료를 포함하는 방법.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서, 베이스코트 층 (B)을 위한 코팅 재료가 20 내지 80 중량%의 고체 함량을 갖는 방법.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서, 베이스코트 층 (B)을 위한 코팅 재료가 20 내지 80 중량%의 고체 함량을 갖는 방법.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 방사선 경화성 코팅 재료의 경화는 불활성 기체 하에서 실시되는 방법.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 베이스코트 층 (B)의 경화와 클리어코트 층 (C)의 도포 사이에, 경화된 베이스코트 층 (B)가 나금속에 이르기까지 림의 외접합면 상에서 제거되고, 클리어코트 층 (C) 가, 경화된 베이스코트 층 (B)가 림의 외접합면 상에서 제거된 금속층에 도포되는 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 경합금 (light alloy) 림 (rim)의 코팅 방법, 상기 방법에서 사용되는 코팅 재료, 및 상기 방식에서 수득되는 코팅된 경합금 림에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 코팅에 있어서, 경합금 림은 전형적으로 분말 형태로 도포되는 분말코팅 재료로 프라이머-코팅 (primer-coating) 되고, 건조된 다음 승온에서 용융되어 필름을 형성시키고, 그 후 경화된다.

[0003] 상기 코팅 절차와 관련된 한 가지 단점은, 건조 및 용융이, 필수적으로 긴 시간, 즉 연속 공정에서 컨베이어 기간을 수반한다는 점으로, 이는 코팅 주기 시간은 감소시키고, 연속 공정에서 컨베이어 기간을 증가시킨다.

[0004] 또 다른 단점은, 일반적으로 두께가 단지 밀리미터의 몇 분의 1인 분말코팅 층의 오른 내 건조, 용융 및 베이킹이, 림의 전 구조물의 가열을 수반한다는 점이다. 그리하여, 상기 작업을 위해서는, 분말코팅 층에 필요 한 실제 양보다 상당히 더 많은 에너지가 든다. 더욱이, 고열의 하중은 림 구조를 불량품으로서 제거되게 만드는, 림 구조 내 세공, 심지어는 미세 균열의 현상을 일으킬 수 있는 방식으로, 기계적 안정성 (금속 미세구조)에 악영향을 미친다.

[0005] 분말코팅 프라이머 맨 위에, 용매-적재성 코팅 재료의 추가의 층들 (전형적으로 베이스코트 (basecoat) 및 클리어코트 (clearcoat))가 유기 용매와 함께 도포된다. 이들 층들은 건조시 상기 용매를 발산시켜, 그 결과 휘발성 유기 화합물 (VOC)을 방출시키고 다수의 업무현장에서 안전성 및 환경 척도를 필요하게 만든다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 건조, 필름 형성 및/또는 경화에 소비되는 에너지 및/또는 시간을 경감시키고/시키거나 휘발성 유기 화합물의 사용을 줄이는 경합금 림의 코팅 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 상기 목적은, 각각 코팅 재료가 상이한, 프라이머 (A), 베이스 코트 (B) 및 클리어 코트 (C)를 포함하는 3 층 이상의 층들로, 캐스트 알루미늄 합금을 포함하는 가공 (machined) 경합금 림 블랭크를 코팅하는 경합금 림의 코팅 방법으로서, 상기 프라이머 (A)는 10 내지 120 mg KOH/g의 DIN EN ISO 3682 (전위차측정)에 따른 산 가를 갖는 하나 이상의 방사선 경화성 코팅 재료를 포함하고, 그 코팅 재료가 직접 기판에 도포되고, 1 mol/kg 이상의 코팅 재료 단위 질량 당 자유-라디칼 중합성 반응기의 이중 결합 밀도를 갖는 방사선 경화성 클리어 코트 층이 경합금 림 외면에 도포되고, 그 코팅 재료가 방사선으로 경화되는 것인 방법을 통해 달성된다.

[0008] 본 발명에 따라 방사선으로써 코팅 재료를 경화하면, 베이킹과 비교해 볼 때 경화에 필요한 시간을 상당히 경감시키는 것을 가능하게 한다. 게다가, 방사선으로써 코팅 재료만을 경화하기에 충분하므로, 통상의 공정에서 림의 전 구조의 가열을 위한 에너지 요구 조건, 나아가 열적 스트레스를 면제시킨다.

[0009] 경합금 기판은, 주성분으로서의 알루미늄뿐 아니라 제 2의 양의 규소, 소량 (일반적으로 1 중량% 미만)의 일례로 마그네슘, 티타늄 및/또는 철, 단지 미량인 (일반적으로 0.1 중량% 미만) 기타 성분 (예, 스트론튬, 망간, 아연, 주석, 구리, 니켈, 봉소, 칼슘, 나트륨 및/또는 인)을 포함하는 캐스트 알루미늄 합금인 것이 일반적이다.

[0010] 포함된 합금은 바람직하게 규소 함량이 15 중량% 이하, 더욱 바람직하게 5 내지 15 중량%, 매우 바람직하게 5 내지 13 중량%인 캐스트 알루미늄 합금이다. 특정 경우에서, 규소 함량이 5 중량% 미만인 가공용 (wrought) 알루미늄 합금이 덜 바람직하지만 있을 수 있다.

[0011] 구리 함량이 0.1 중량% 미만, 더욱 바람직하게 0.05 중량% 미만, 매우 바람직하게 0.03 중량% 미만인 캐스트 알루미늄 합금이 또한 바람직하다.

[0012] 캐스팅 후, 블랭크는 일반적으로 다듬어 지고, 임의의 캐스트 모서리 및 플래시는 제거되고, 이들은 그의 장착을 위해 기계적으로 준비되고; 즉, 휠 볼트 (볼트-홀 써클 구멍; bolt-hole circle bore) 및 액슬 허브 (베어링 면)에 맞게 구멍이 뚫어지고, 림 베드 (rim bed)가 휘어지고 림이 조정된다 (center).

[0013] 후속해서, 일반적으로 컨버전 코트 (conversion coat)가 표면에 제공된다: 바람직하게는, 표면은 아연 포스페이팅 또는 지르코늄 디옥시드 침착 적용되거나, 또는 크로뮴 (VI) 착물, 크로뮴 (III) 착물 또는 티타늄 착물로 처리된다. 또한 일례로 DE 10 2009 001372 A1에 기재된 바와 같은 유기 실란 중합체를 포함하는 독성의 중금속이 부재한 컨버전 코트가 있을 수 있다.

[0014] 예를 들어, 상기 방식으로 코팅된 가공 블랭크가 본 발명에 따른 방법에 도입될 수 있다. 이러한 경우, 바람직하게 볼트-홀 써클 구멍은 적어도 부분적으로 코팅 이전에 차폐되고, 그리하여 휠 볼트가 대항하는 림 위의 영역들이 코팅되지 않은 채 남게된다.

[0015] 하나의 바람직한 구현예에서, 가공 블랭크는 적어도 3 층으로 코팅되는데, 각각은 상이한 코팅 재료를 갖는다.

[0016] 3 층 경우, 이들 층이 맙은 기능은 프라이머 (A), 베이스코트 (B) 및 클리어코트 (C)의 것으로, 이들은 이 순서대로 도포되고, 이들 3 층 각각이 1 회 이상 도포 가능하며, 각 층 내 코팅 재료는 상동 또는 상이할 수 있다. 개별 도포들 사이에서, 층들은 부분적으로 또는 완전히 경화되는 것이 가능하나, 또한 각 경우에 단지 건조와, 임의로, 부분적인 것에 불과한 경화를 실시하고, 오로지 마지막에 완전한 경화를 실시하는 것도 또한 충분할 수 있다. 또한 비(非)건조 및 비(非)경화된 기저층에 코팅 재료층의 도포도 가능하다.

[0017] 본 발명의 한 바람직한 구현예에서, 적어도 외부-위치에 놓인 클리어코트 층은 자유-라디칼 중합성 반응기를 갖는 방사선 경화성 코팅 재료를 포함한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 바람직한 구현예에서, 적어도 프라이머는 적어도 부분적으로, 바람직하게는 완전히, 자유-방사선 중합성 반응기를 갖는 방사선 경화성 코팅 재료를 포함한다.

[0019] 본 발명의 하나의 특히 바람직한 구현예에서, 경합금 림은 자유-라디칼 중합성 반응기를 갖는 2 층 이상의 상이한 방사선 경화성 코팅 재료로 코팅되고, 매우 바람직하게 상기 경우에는, 프라이머 및 클리어코트 층은 적어도 부분적으로, 바람직하게는 완전히 방사선 경화성 코팅 재료를 포함한다.

[0020] 본 발명의 추가 특히 바람직한 구현예에서, 프라이머 및 베이스코트 및 클리어코트는 방사선 경화성 코팅 재료를 포함한다.

[0021] 프라이머 (A)

[0022] 프라이머 층은, 부식 및/또는 스톤침 (stonechipping) 으로부터 보호를 제공하는 목표로, 베어링면 및 볼트-써클 홀을 제외하고 전체의 림을 커버하는 것이 바람직하다.

[0023] 프라이머 (A)는 일반적으로 100 내지 200  $\mu\text{m}$ , 바람직하게 120 내지 180  $\mu\text{m}$ 의 건조층 두께를 갖고, 차례차례로 하나 이상의 층으로 구성되며, 바람직하게는 1 내지 4 층, 더욱 바람직하게는 2 또는 3 층, 매우 바람직하게는 3 층 (A1) 내지 (A3)으로 구성되며, 이를 층들 각각의 두께는 20 내지 100  $\mu\text{m}$ , 바람직하게 50 내지 70  $\mu\text{m}$ 이다.

[0024] 예로서, 2 내지 3 층 (A1), (A2) 및 (A3)을 갖는 프라이머 (A)를 기재한다:

[0025] 이를 층에 대한 코팅 재료 내 결합제는, 하나의 바람직한 구현예에서, 완전 방사선 경화성이고 실질적인 유기 용매 분획이 없는 결합제이다.

[0026] 층 (A1)에 대한 코팅 재료는 바람직하게 하기를 포함하는 방사선 경화성 코팅 재료이다:

[0027] (A1a) 바람직하게, 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트, 방향족 우레탄 (메트)아크릴레이트, 및 에폭시 (메트)아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 방사선 경화성 결합제,

[0028] (A1b) 하나 이상의 반응성 희석제, 및

[0029] (A1c) 바람직하게 하나 이상의 내식 안료 및/또는 부식 억제제.

[0030] 하나의 바람직한 구현예에서, 층 (A1)에 대한 코팅 재료는 산가가 DIN EN ISO 3682 (전위차측정)에 의하면 20 mg KOH/g 이상, 특히 바람직하게 40 mg KOH/g 이상이다. 산가는 바람직하게 100 mg KOH/g 이하, 특히 바

람직하게 80 mg KOH/g 이하, 매우 특허 바람직하게 70 mg KOH/g 이하이다.

[0031] 상기 바람직한 산가는 층 (A1) 의 경합금면으로의 부착을 개선 가능하게 한다. 여기서 산가가 성분 (A1a) 및/또는 (A1b)로부터 유래되었는지 여부는 중요하지 않다. 여기서 바람직한 산기는 카르복실기, 인산기 및 포스폰산기, 바람직하게 인산기 또는 카르복실기이다.

[0032] 또 다른 바람직한 구현예에서, 층 (A1)에 대한 코팅 재료는 DIN EN ISO 3219에 따른 도포 온도에서의 점도 (콘/플레이트 시스템, 전단률  $100 \text{ s}^{-1}$ ) 가 60 내지 1000 mPas, 바람직하게 100 내지 300 mPas 이다.

[0033] 층 (A1)의 기능은 경합금 기판 상 코팅물의 부착을 촉진하고, 부식으로부터 보호를 보장하고, 탄성에 의해, 스톤칩에 대항해 보호를 보장하는 것이다.

[0034] 층 (A2)에 대한 코팅 재료는 상기 층 (A1)에 대한 코팅 재료와 같이 구성될 수 있으나, 직접 경합금면으로 층 (A2)의 부착은 더이상 필수적이지 않고, 그 대신에 필요한 것은 층 (A1)과 (A3) 사이의 중간층 부착이므로 (제 3의 프라이머층이 도포되는 경우), 바람직하게도 특정 산가를 포기하는 것이 가능하다.

[0035] 따라서, 층 (A2)에 대한 코팅 재료는 바람직하게 하기를 포함하는 방사선 경화성 코팅이다.

[0036] (A2a) 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트, 방향족 우레탄 (메트)아크릴레이트, 및 에폭시 (메트)아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 결합제,

[0037] (A2b) 하나 이상의 반응성 희석제, 및

[0038] (A2c) 바람직하게, 하나 이상의 내식 안료 및/또는 부식 억제제.

[0039] 하나의 바람직한 구현예에서 프라이머 (A)의 층이 테의 전(entire) 면에 도포, 즉 접합면과 안쪽면 모두에 도포되나, 층 (B) 및 (C)는 오로지 접합면에만 도포되므로, 프라이머가 림의 안쪽면 상에서는 유일한 코팅이다.

[0040] 결과적으로, 림의 안쪽면에 있어서, 프라이머의 층 (A2) 또는 (A3)은 예를 들어 오일, 가솔린, 브레이크 유체 또는 림 클리너의 영향에 대항해 단독 보호층을 나타내고, VDA [German Automakers Association] Guidelines 621-415에 전형적으로 명기된 바 상응하는 화학적 내성을 가져야 한다.

[0041] 층 (A3)에 대한 코팅 재료는 바람직하게 하기와 같은 조성을 가질 수 있다:

[0042] (A3a) 에폭시, 폴리에스테르 또는 우레탄 (메트)아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 결합제, 및

[0043] (A3b) 하나 이상의 반응성 희석제.

[0044] 하나의 바람직한 구현예에서, 이를 층들의 일부 또는 전부는, 후속의 층이 완전히 경화되지 않았고 그에 따라 임의로는 약간 점성이 있는 기저층에 도포되도록, 도포 후 부분 경화될 수 있다. 이는 각 층들 사이의 부착을 개선시키는 장점을 가진다.

#### [0045] 베이스코트 (B)

[0046] 베이스코트 층 (B)에서, 착색층으로서, 외관을 담당하는 하나 이상의 안료 및/또는 금속 플레이크가 존재한다.

[0047] 베이스코트에 대한 코팅 재료는 본 발명의 한 구현예에서, 비(非)방사선 경화성, 용매- 또는 수-기재, 바람직하게, 수-기재, 1-성분 또는 2-성분 코팅 재료, 바람직하게 2-성분 코팅 재료를 포함한다.

[0048] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 이것은 수-기재 방사선 경화성 코팅 재료일 수 있다.

[0049] 바람직하게, 이것은 수-기재 2-성분 코팅 재료이다.

[0050] 코팅 재료의 관련 특징은, 결합제, 안료 및 임의로는 첨가제의 비휘발성 분획을 기준으로 할 때 20 내지 80 중량%, 바람직하게 25 내지 60 중량%, 더욱 바람직하게 30 내지 50 중량%인 고체 함량이다.

[0051] 본 발명의 한 바람직한 구현예에서, 문제의 코팅 재료는, 경화, 특히 완전 경화에 대해, 비록 실시될 수 있으나 이의 절대적인 필요성 없이, 도포 후 실질적으로 건조된다.

[0052] 바람직한 수-기재 2-성분 폴리우레탄 코팅 재료는 하나 이상의 폴리이소시아네이트 (예를 들어, WO 2011/061314, page 5 line 29 to page 11 line 21에 기재), 및 하나 이상의 폴리올 성분 (예를 들어, WO

2011/061314, page 12 line 14 to page 17 line 31 에 기재) (상기 각 문헌은 본원에 참조로써 삽입되어 본 개시 내용물의 일부가 됨) 를 포함하는 코팅 재료이다. 폴리이소시아네이트 성분의 수-유화성은 폴리이소시아네이트 성분과 실질적으로 반응하지 않는 유화제인 외부 유화제의 첨가로써, 또는 친수성의 비(非)이온성, 음이온성 또는 양이온성기뿐 아니라 하나 이상의 이소시아네이트-반응성기를 갖는 화합물인 고정 (built-in) 유화제를 이용함으로써 달성될 수 있다.

[0053] 비(非)이온성 기는 흔히 폴리알킬렌 옥시드 에테르, 바람직하게 폴리에틸렌 옥시드 에테르이고; 음이온성 기는 예를 들어 카르복실레이트, 슬포네이트, 포스포네이트 또는 포스페이트 기일 수 있고; 양이온성 기는 예를 들어 암모늄 기일 수 있다.

[0054] 바람직한 1-성분 코팅 재료는 셀룰로오스 아세토부티레이트로, 그 예는 글루코오스 단위 당 0.5 내지 2.1 아세틸기 및 2.3 내지 0.6 부티릴기를 갖는 것, 및 나아가 폴리우레탄 분산물이다.

[0055] 비록 덜 바람직하지만, 하나 이상의 폴리이소시아네이트 (예를 들어, WO 2011/061314, page 5 line 29 to page 11 line 21 에 기재), 및 하나 이상의 폴리올 성분 (예를 들어, WO 2011/061314, page 12 line 14 to page 17 line 31 에 기재) (상기 각 문헌은 본원에 참조로 혼입되어, 본 개시물의 일부가 됨) 을 포함하는, 용매-기재 2-성분 폴리우레탄 코팅 재료도 또한 고려 가능하다.

[0056] 비록 덜 바람직하지만, 층 (B) 는 하기를 포함하는 수-기재, 방사선 경화성 코팅 재료로 이루어질 수 있다:

[0057] (B1) 하나 이상의 수-유화성, 방사선 경화성 결합제, 바람직하게는 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트 및 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 상기 결합제,

[0058] (B2) 하나 이상의 반응성 희석제,

[0059] (B3) 하나 이상의 효과 안료 및/또는 기타 안료, 및

[0060] (B4) 물,

[0061] 이때, 상기 화합물 (B1) 내지 (B4) 화합물의 전체 양의 비율로서, 상기 화합물 (B1) 내지 (B3) 의 분획은 20 내지 80 중량% 이다.

[0062] 결합제의 수-유화성은, 실질적으로 결합제에 혼입되어 있지 않은 유화제인 외부 유화제를 첨가함으로써, 또는 바람직하게는 화학적으로 결합제 내로 불박이되고 하나 이상의 친수성의 비이온성, 음이온성 또는 양이온성 기를 보유하는 화합물인 고정 유화제를 이용함으로써 달성될 수 있다.

[0063] 비이온성 기는 흔히 폴리알킬렌 옥시드 에테르, 바람직하게 폴리에틸렌 옥시드 에테르이고; 음이온성 기는 예를 들어 카르복실레이트, 슬포네이트, 포스포네이트 또는 포스페이트 기일 수 있고; 및 양이온성 기는 예를 들어 암모늄 기일 수 있다.

[0064] 기술된 코팅 재료는 기존 층 (A) 에 1 회 이상 도포될 수 있고, 각 도포 후, 용매가 도포된 층에서부터 실질적으로 제거되도록 건조되어야 한다. 전형적인 건조 조건은 예를 들어, 5 내지 60 분, 바람직하게 5 내지 45, 더욱 바람직하게 10 내지 30, 더욱 특히 10 내지 20 분, 40 내지 120°C, 바람직하게 50 내지 100°C, 더욱 바람직하게 60 내지 80°C 의 온도이다.

[0065] 여기서 상기 온도로 전체 립을 가열하는 것이 절대적으로 필수적인 것은 아니다; 고온의 공기 기류에서 또는 IR 또는 NIR 공급원을 이용해 건조를 실시하는 것으로도 충분할 수 있으며, 이때 NIR 방사선은 760 nm 내지 2.5  $\mu\text{m}$ , 바람직하게 900 내지 1500 nm 의 파장 범위에서의 전자기 방사선이다.

[0066] 또한, 제거된 용매는 적어도 부분적으로 축합될 수 있어, 휘발성 유기 화합물 (VOC) 의 발산 감소에 기여하게 되는 잠재적인 장점을 갖는 저온 건조가 가능하다.

[0067] 코팅 재료에 함유된 75 중량% 이상, 바람직하게 80 중량% 이상, 더욱 바람직하게 85 중량% 이상, 매우 바람직하게 90 중량% 이상, 더욱 특히 95 중량% 이상의 용매가 건조 조작에 의해 제거되는 것이 중요하다.

[0068] 건조가 이미 코팅 재료의 적어도 부분적인 경화와 동반되는 경우, 이것은 단점이 아닌 그 대신에 전적으로 바람직한 것이다. 그러나, 도포된 코팅 재료의 전체 경화를 실시하는 것은 반드시 절대적으로 필수적인 것은 아니다.

[0069] 본 발명의 하나의 특정 구현예에서, 코팅된 립은 코팅 재료 (B) 의 건조 및 경화 후, 그러나 클리어코트 층 (C) 의 도포 전에, 회전, 분쇄 및/또는 연마를 통해 립의 외부 (접합면) 상 코팅물을 침식시킴으로써, 예를 들어 금

속을 노출시켜, 다시 기계적으로 후처리될 수 있다. 이러한 광택이 있는 금속 층은 안료화 코팅 (B) 과 대조를 보이고, 다음 단계에서 직접 클리어코트 (C) 로 코팅될 수 있다. 다시 말해, 베이스코트 층 (B) 의 경화와 클리어코트 층 (C) 의 도포 사이에, 경화된 베이스코트 층 (B) 가 나금속에 이르기까지 림의 외접합면 상에서 제거되고, 클리어코트가 상기 금속층에 도포되는 것이다.

[0070] 클리어코트 (C)

[0071] 클리어코트 층 (C) 는 바람직하게 림의 바깥면/접합면 상에서만 도포된다.

[0072] 클리어코트의 기능은 내후성, 내화학성, 및 내긁힘성의 특징들의 조합이다.

[0073] 하나의 바람직한 구현예에서, 상기 층에 대한 코팅 재료는 또한 전적으로 자유-라디칼 중합성 반응기를 갖는 방사선 경화성 코팅 재료이다. 코팅 재료는 임의로는, 유동 제어 보조제 또는 점도-저하 성분으로서 요구되는 경우 하나 이상의 용매를 10 중량% 이하 포함할 수 있다.

[0074] 상기 클리어코트 층의 기능은 내후성 및 내화학성 및 나아가 내긁힘성을 나타내는 것이다.

[0075] 본 발명의 한 바람직한 구현예에서, 층 (C) 에 대한 코팅 재료는 하기를 포함한다:

[0076] (C1) 하나 이상의 방사선 경화성 결합제, 바람직하게는 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트 및 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 방사선 경화성 결합제,

[0077] (C2) 하나 이상의 반응성 희석제,

[0078] (C3) 임의로는, 항산화제, 활성화제 (가속화제), 중량제, 안료, 염료, 정전기 방지제, 광 안정화제, 중후제, 요변제 (thixotropic agent), 계면활성제, 점도 개질제, 가소제 또는 킬레이트제 (바람직하게, 광 안정화제, 광택 보조제 및 유동 제어 보조제로 이루어진 군으로부터 선택)로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 전형적인 코팅 첨가제.

[0079] 층 (C) 에 대한 코팅 재료는 1 mol/kg 이상, 바람직하게 1.5 이상, 더욱 바람직하게 2 이상, 매우 바람직하게 2.5 이상, 더욱 특히 3 mol/kg 이상의 코팅 재료 단위 질량 당 자유-라디칼 중합성 반응기의 이중 결합 밀도 (성분 (C1) 및 (C2) 의 합계 기준) 를 가진다. 일반적으로, 8 mol/kg 이하, 바람직하게 7 이하, 더욱 바람직하게 6 mol/kg 이하의 이중 결합 밀도면 충분하다.

[0080] 하나의 바람직한 구현예에서, 층 (C) 에 대한 코팅 재료는 60 내지 1200 mPas, 바람직하게 100 내지 300 mPas 의 DIN EN ISO 3219 (콘/플레이트 시스템, 전단률  $100 \text{ s}^{-1}$ ) 에 따른 도포 온도에서의 점도를 갖는다. 따라서, 상기 코팅 재료의, 성분 (C1) 및 (C2) 를 포함하고, 또한 임의로는 유동 제어 보조제 (C3) 로서 용매를 포함하는 조성을, 상기 지시된 점도가 수득되도록 선택한다.

[0081] 결합제

[0082] 코팅 재료 내 방사선 경화성 결합제는 예를 들어 하기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다

[0083] - 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트

[0084] - 폴리에테르 (메트)아크릴레이트

[0085] - 우레탄 (메트)아크릴레이트

[0086] - 에폭시 (메트)아크릴레이트

[0087] - (메트)아크릴레이트화 폴리아크릴레이트

[0088] - 멜라민 (메트)아크릴레이트 또는

[0089] - 카르보네이트 (메트)아크릴레이트.

[0090] 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트는  $\alpha, \beta$ -에틸렌성 불포화 카르복실산, 바람직하게 (메트)아크릴산, 더욱 바람직하게 아크릴산의, 폴리에스테르 폴리올과의 상응하는 에스테르이다.

[0091] 폴리에스테르 폴리올은 예를 들어 [Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 4th edition, volume 19, pp. 62 to 65] 에 공지되어 있다. 2가 알코올을 2염기성 카르복실산과 반응시켜 수득한 폴리에스테르 폴리

을 이용하는 것이 바람직하다. 자유 폴리카르복실산 대신에, 또한 폴리에스테르 폴리올 제조를 위해서, 상응하는 폴리카르복실산 무수물 또는 상응하는 저급 알코올의 폴리카르복실산 에스테르 또는 그 혼합물을 이용하는 것이 가능하다. 폴리카르복실산은 지방족, 지환족, 방향지방족 (araliphatic), 방향족 또는 헤테로시클릭일 수 있고, 임의로는 예를 들어 할로겐 원자로 치환될 수 있고/있거나 불포화일 수 있다. 그 예로는 하기가 있다:

[0092] 옥살산, 말레산, 푸마르산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 세바스산 (sebacic acid), 도데칸디오산, o-프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 트리멜리트산, 아젤라산, 1,4-시클로헥산디카르복실산 또는 테트라하이드로프탈산, 수베르산, 프탈산 무수물, 테트라하이드로프탈산 무수물, 헥사하이드로프탈산 무수물, 테트라클로로프탈산 무수물, 엔도메틸렌테트라하이드로프탈산 무수물, 글루타르산 무수물, 말레산 무수물, 다이머 지방산, 그 이성질체 및 그 수소화 생성물, 나아가 에스테르화성 유도체, 예컨대 언급된 산의 무수물 또는 디알킬 에스테르 (예, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬 에스테르, 바람직하게, 메틸, 에틸, n-부틸 에스테르) 가 사용된다. 바람직한 것은, 일반식 HOOC-(CH<sub>2</sub>)<sub>y</sub>-COOH (식 중, y 는 1 내지 20 의 수, 바람직하게 2 내지 20 의 짹수임) 의 디카르복실산, 더욱 바람직하게 숙신산, 아디프산, 세바스산, 및 도데칸디카르복실산이다.

[0093] 폴리에스테를 제조에 고려되는 다가 알코올에는 하기가 포함된다:

[0094] 1,2-프로판디올, 에틸렌 글리콜, 2,2-디메틸-1,2-에탄디올, 1,3-프로판디올, 1,2-부탄디올, 1,3-부탄디올, 1,4-부탄디올, 3-메틸펜탄-1,5-디올, 2-에틸헥산-1,3-디올, 2,4-디에틸옥탄-1,3-디올, 1,6-헥산디올, 162 내지 2000 의 몰질량을 가진 폴리 THF, 134 내지 1178 의 몰 질량을 갖는 폴리-1,3-프로판디올, 134 내지 898 의 몰 질량을 가진 폴리-1,2-프로판디올, 106 내지 458 의 몰 질량을 가진 폴리에틸렌 글리콜, 네오펜틸글리콜, 네오펜틸글리콜 히드록시피발레이트, 2-에틸-1,3-프로판디올, 2-메틸-1,3-프로판디올, 2,2-비스(4-히드록시시클로헥실)프로판, 1,1-, 1,2-, 1,3-, 및 1,4-시클로헥산-디메탄올, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-시클로헥산디올, 트리메틸을 부탄, 트리메틸올프로판, 트리메틸올에탄, 네오펜틸글리콜, 펜타에리트리톨, 글리세롤, 디트리메틸올프로판, 디펜타에리트리톨, 소르비톨, 만니톨, 디글리세롤, 트레이톨, 에리트리톨, 아도니톨 (리비톨), 아라비톨 (리시톨), 자일리톨, 둘시톨 (갈락티톨), 말티톨 또는 이소말트 (임의로는 상기 기재된 바와 같이 알콕시화될 수 있음).

[0095] 바람직한 알코올은 일반 식 HO-(CH<sub>2</sub>)<sub>x</sub>-OH (식 중, x 는 1 내지 20 의 수, 바람직하게 2 내지 20 의 짹수) 의 것이다. 바람직한 것은 에틸렌 글리콜, 부탄-1,4-디올, 헥산-1,6-디올, 옥탄-1,8-디올, 및 도데칸-1,12-디올이다. 추가 바람직한 것은 네오펜틸글리콜이다.

[0096] 나아가 또한 예를 들어 포스겐을, 폴리에스테르 폴리올에 대한 합성 성분으로서 명기된 과량의 저분자량 알코올과 반응시켜 수득가능한 종의 폴리카르보네이트 디올이 고려된다.

[0097] 락톤-기재 폴리에스테르 디올이 또한 적절하며, 이는 락톤의 동종중합체 또는 공중합체, 바람직하게 적절한 2관능성 출발 분자와의 락톤의 히드록실-말단 부가물이다. 고려되는 락تون은 바람직하게 일반식 HO-(CH<sub>2</sub>)<sub>z</sub>-COOH (식 중, z 는 1 내지 20 의 수이고, 메틸렌 단위 내 1 개의 H 원자는 또한 C<sub>1</sub> 내지 C<sub>4</sub> 알킬 라디칼에 의해 치환될 수 있음)의 화합물로부터 유래된 것이다. 그 예는 ε-카프로락톤, β-프로페오락톤, 감마-부티로락톤 및/또는 메틸-ε-카프로락톤, 4-히드록시벤조산, 6-히드록시-2-나프토산 또는 피발로락톤, 및 그 혼합물이다. 적절한 출발 성분은 예를 들어 폴리에스테르 폴리올에 대한 합성 성분으로서 상기에 명기된 저분자량 2가 알코올이다. ε-카프로락톤의 상응하는 중합체가 특히 바람직하다. 저급 폴리에스테르 디올 또는 폴리에테르 디올도 또한 락تون 중합체 제조용 출발물로서 이용될 수 있다. 락تون 중합체 대신에, 또한 상응하는, 락تون에 상응하는 히드록시카르복실산의 화학적 등가 중축합물을 이용할 수 있다.

[0098] 폴리에테르 (메트)아크릴레이트는 폴리에테롤과, α, β-에틸렌성 불포화 카르복실산, 바람직하게 (메트)아크릴산, 더욱 바람직하게 아크릴산의 상응하는 에스테르이다.

[0099] 폴리에테롤의 경우에서, 몰 질량이 106 내지 2000, 바람직하게 106 내지 1500, 더욱 바람직하게 106 내지 1000 인 폴리에틸렌 글리콜, 몰 질량이 134 내지 1178 인 폴리-1,2-프로판디올, 몰 질량이 134 내지 1178 인 폴리-1,3-프로판디올, 및 수평균 분자량 M<sub>n</sub> 이 약 500 내지 4000, 바람직하게 600 내지 3000, 더욱 특히 750 내지 2000 범위인 폴리테트라하이드로푸란디올이 바람직하다.

[0100] 우레탄 (메트)아크릴레이트는 예를 들어 폴리이소시아네이트를, 히드록시알킬 (메트)아크릴레이트 또는 히드록

시알킬 비닐 에테르, 임의로는 쇄 중량제, 예컨대 디올, 폴리올, 디아민, 폴리아민 또는 디티올 또는 폴리티올과 반응시켜 수득할 수 있다.

[0101] 예의 우레탄 (메트)아크릴레이트는 실질적으로 합성 성분으로서 하기를 포함한다:

(a) 하나 이상의 유기 지방족, 방향족 또는 지환족 디- 또는 폴리이소시아네이트,

[0103] (b) 하나 이상의 이소시아네이트-반응기 및 하나 이상의 자유 라디칼 중합성 불포화기를 갖는 하나 이상의 화합물,

[0104] (c) 임의로는, 2 개 이상의 이소시아네이트-반응기를 갖는 하나 이상의 화합물.

[0105] 예를 들어, 지방족, 방향족 및 지환족 디- 및 폴리이소시아네이트 (1.8 이상, 바람직하게 1.8 내지 5, 더욱 바람직하게 2 내지 4 의 NCO 관능성을 가짐) 및 이소시아누레이트, 비우레트 (biuret), 알로파네이트 및 우레트디온이 성분 (a) 로서 적합하다.

[0106] 디이소시아네이트는 바람직하게 4 내지 20 개의 C 원자를 갖는 이소시아네이트이다. 통상의 디이소시아네이트의 예는 지방족 디이소시아네이트, 예컨대 테트라메틸렌 디이소시아네이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트 (1,6-디이소시아나토헥산), 옥타메틸렌 디이소시아네이트, 테카메틸렌 디이소시아네이트, 도데카메틸렌 디이소시아네이트, 테트라데카메틸렌 디이소시아네이트, 리신 디이소시아네이트의 유도체, 테트라메틸자일릴렌 디이소시아네이트, 트리메틸헥산 디이소시아네이트 또는 테트라메틸헥산 디이소시아네이트, 지환족 디이소시아네이트, 예컨대 1,4-, 1,3- 또는 1,2-디이소시아나토시클로헥산, 4,4'- 또는 2,4'-디(이소시아나토시클로헥실)메탄, 1-이소시아나토-3,3,5-트리메틸-5-(이소시아나토메틸)시클로헥산 (이소포론 디이소시아네이트), 1,3- 또는 1,4-비스(이소시아나토메틸)시클로헥산 또는 2,4- 또는 2,6-디이소시아나토-1-메틸시클로헥산, 및 나아가 3 (또는 4), 8 (또는 9)-비스(이소시아나토메틸)트리사이클[5.2.1.0<sup>2.6</sup>]데칸 이성질체 혼합물, 및 방향족 디이소시아네이트, 예컨대 툴루엔 2,4- 또는 2,6-디이소시아네이트 및 그 이성질체 혼합물, m- 또는 p-자일릴렌 디이소시아네이트, 2,4'- 또는 4,4'-디이소시아나토디페닐메탄 및 그 이성질체 혼합물, 페닐렌 1,3- 또는 1,4-디이소시아네이트, 1-클로로페닐렌 2,4-디이소시아네이트, 나프틸렌 1,5-디이소시아네이트, 바이페닐렌 4,4'-디이소시아네이트, 4,4'-디이소시아나토-3,3'-디메틸바이페닐, 3-메틸디페닐메탄 4,4'-디이소시아네이트, 테트라메틸자일릴렌 디이소시아네이트, 1,4-디이소시아나토벤젠 또는 4,4'-디이소시아나토디페닐 에테르이다.

[0107] 상기 디이소시아네이트의 혼합물이 또한 존재할 수 있다.

[0108] 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 1,3-비스(이소시아나토메틸)시클로헥산, 이소포론 디이소시아네이트 및 디(이소시아나토시클로헥실)메탄이 바람직하다.

[0109] 폴리이소시아네이트의 기초인 디이소시아네이트가 방향족 또는 비방향족인지에 따라, 생성 우레탄 (메트)아크릴레이트가 방향족 우레탄 (메트)아크릴레이트로서 또는 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트로서 지칭된다.

[0110] 적절한 폴리이소시아네이트는 이소시아누레이트기를 갖는 폴리이소시아네이트 및 우레트디온 디이소시아네이트 및 비우레트기를 갖는 폴리이소시아네이트, 우레탄 또는 알로파네이트기를 갖는 폴리이소시아네이트, 옥사디아진트리온기를 포함하는 폴리이소시아네이트, 선형 또는 분지형 C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub> 알킬렌 디이소시아네이트의 우레톤이민-개질 폴리이소시아네이트, 총 6 내지 20 개의 C 원자를 갖는 지환족 디이소시아네이트 또는 총 8 내지 20 개의 C 원자를 갖는 방향족 디이소시아네이트 또는 그 혼합물이다.

[0111] 바람직하게 사용될 수 있는 디- 및 폴리이소시아네이트는 10 내지 60 중량% (디- 및 폴리이소시아네이트 (혼합물) 기준), 바람직하게 15 내지 60 중량%, 특히 바람직하게 20 내지 55 중량% 의 이소시아네이트기 (NCO 로서 산출, 문자량 = 42) 를 포함한다.

[0112] 지방족 또는 지환족 디- 및 폴리이소시아네이트, 예를 들어 상술된 지방족 또는 지환족 디이소시아네이트, 또는 그 혼합물이 바람직하다.

[0113] 하기가 보다 바람직하다:

[0114] 1) 방향족, 지방족 및/또는 지환족 디이소시아네이트로부터 수득된 이소시아누레이트기를 갖는 폴리이소시아네이트. 여기서 특히 바람직한 것은 상응하는 지방족 및/또는 지환족 이소시아나토이소시아누레이트, 특히 헥사메틸렌 디이소시아네이트 및 이소포론 디이소시아네이트 기재의 것이다. 존재하는 이소시아누레이트는 특히 트리스이소시아나토알킬 또는 트리스이소시아나토시클로알킬 이소시아누레이트로, 이는 디이소시아네이

트의 시클릭 삼량체이거나 또는 1 개 초과의 이소시아누레이트 고리를 갖는 그의 고급 동족체와의 혼합물이다.

이소시아나토이소시아누레이트는 일반적으로 NCO 함량이 10 내지 30 중량%, 특히 15 내지 25 중량%이고, 평균 NCO 관능성은 3 내지 4.5 이다.

[0115] 2) 방향족, 지방족 및/또는 지환족 결합 이소시아네이트기, 바람직하게 지방족 및/또는 지환족 결합기, 특히 헥사메틸렌 디이소시아네이트 또는 이소포론 디이소시아네이트로부터 유래된 것을 갖는 우레트디온 디이소시아네이트. 우레트디온 디이소시아네이트는 디이소시아네이트의 시클릭 이량화 생성물이다.

[0116] 우레트디온 디이소시아네이트는 기타 폴리이소시아네이트, 특히 1)로 기술된 것과의 혼합물로서 또는 단독의 성분으로서 제제 형태로 이용될 수 있다.

[0117] 3) 비우레트기를 갖고 방향족, 지환족 또는 지방족 결합된, 바람직하게 지환족 또는 지방족 결합된 이소시아네이트기, 특히 트리스(6-이소시아나토헥실)비우레트 또는 그의 고급 동족체와의 혼합물을 갖는 폴리이소시아네이트. 이들 비우레트기를 갖는 폴리이소시아네이트는 NCO 함량은 18 내지 22 중량%이고, 평균 NCO 관능성은 3 내지 4.5 이다.

[0118] 4) 우레탄 및/또는 알로파네이트기를 갖고 방향족, 지방족 또는 지환족 결합된, 바람직하게 지방족 또는 지환족 결합된 이소시아네이트기를 갖는, 예를 들어 과량의 헥사메틸렌 디이소시아네이트 또는 이소포론 디이소시아네이트의, 다가 알코올, 예컨대 트리메틸올프로판, 네오펜틸 글리콜, 웬타에리트리톨, 1,4-부탄디올, 1,6-헥산디올, 1,3-프로판디올, 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 글리세롤, 1,2-디히드록시프로판 또는 그 혼합물과의 반응에 의해 수득될 수 있는 바와 같은 폴리이소시아네이트. 우레탄 및/또는 알로파네이트기를 갖는 이들 폴리이소시아네이트는 NCO 함량이 12 중량% 내지 20 중량%이고, 평균 NCO 관능성은 1.8 내지 3 이다.

[0119] 5) 옥사디아진트리온기를 포함하고, 바람직하게 헥사메틸렌 디이소시아네이트 또는 이소포론 디이소시아네이트로부터 유래된 폴리이소시아네이트. 옥사디아진트리온기를 포함하는 이러한 폴리이소시아네이트는 디이소시아네이트 및 이산화탄소로부터 제조될 수 있다.

[0120] 6) 우레톤이민-개질된 폴리이소시아네이트.

[0121] 폴리이소시아네이트 1) 내지 6)은 혼합물로서, 임의로는 디이소시아네이트와의 혼합물로서 이용될 수 있다.

[0122] 성분 (b)로서 적합한 화합물은 하나 이상의 이소시아네이트-반응기 및 하나 이상의 자유 라디칼 중합성기를 갖는 것이다.

[0123] 이소시아네이트에 대해 반응성인 기, 예를 들어 -OH, -SH, -NH<sub>2</sub> 및 -NHR' (이때 R'은 수소 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬, 예컨대 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, sec-부틸 또는 tert-부틸임) 일 수 있다.

[0124] 화합물 (b)는 예를 들어, 하기의  $\alpha$ ,  $\beta$ -불포화 카르복실산, 예컨대 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산, 이타콘산, 푸마르산, 말레산, 아크릴아미도글리콜산 또는 메타크릴아미도글리콜산의 모노에스테르, 또는 바람직하게 탄소수 2 내지 20 및 2 개 이상의 히드록실기를 갖는 디- 또는 폴리올, 예컨대 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 1,2-프로필렌 글리콜, 1,3-프로필렌 글리콜, 1,1-디메틸-1,2-에탄디올, 디프로필렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 웬타에틸렌 글리콜, 트리프로필렌 글리콜, 1,4-부탄디올, 1,5-웬탄디올, 네오펜틸글리콜, 1,6-헥산디올, 2-메틸-1,5-웬탄디올, 2-에틸-1,4-부탄디올, 1,4-디메틸올시클로헥산, 2,2-비스(4-히드록시시클로헥실)프로판, 글리세롤, 트리메틸올에탄, 트리메틸올프로판, 트리메틸올부탄, 웬타에리트리톨, 디트리메틸올프로판, 에리트리톨, 소르비톨, 몰 중량이 162 내지 2000 인 폴리 THF, 몰 중량이 134 내지 400 인 폴리-1,3-프로판디올 또는 몰 중량이 238 내지 438 인 폴리에틸렌 글리콜과의 비닐 에테르일 수 있다. 또한, (메트)아크릴산의 아미노 알코올, 예컨대 2-아미노에탄올, 2-(메틸아미노)에탄올, 3-아미노-1-프로판올, 1-아미노-2-프로판올 또는 2-(2-아미노에톡시)에탄올, 2-메르캅토에탄올 또는 폴리아미노알칸, 예컨대 에틸렌디아민 또는 디에틸렌트리아민, 또는 비닐아세트산과의 에스테르 또는 아미드를 이용가능하다.

[0125] 불포화 폴리에테롤 또는 폴리에스테롤 또는 폴리아크릴레이트 폴리올 (평균 OH 관능성이 2 내지 10 임) 이 보다 적합하다.

[0126] 에틸렌성 불포화 카르복실산과 아미노 알코올과의 아미드의 예는 히드록시알킬(메트)아크릴아미드, 예컨대 N-히드록시메틸아크릴아미드, N-히드록시메틸메타크릴아미드, N-히드록시에틸아크릴아미드, N-히드록시에틸-메타크릴아미드, 5-히드록시-3-옥사펜틸(메트)아크릴아미드, N-히드록시알킬크로톤아미드, 예컨대 N-히드록시메틸크로

톤아미드 또는 N-히드록시알킬말레이미드, 예컨대 N-히드록시에틸말레이미드이다.

[0127] 2-히드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 2- 또는 3-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 1,4-부탄디올 모노(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 모노(메트)아크릴레이트, 1,5-펜타디올 모노(메트)아크릴레이트, 1,6-헥산디올 모노(메트)아크릴레이트, 글리세릴 모노- 및 디(메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 모노- 및 디(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리틸 모노-, 디- 및 트리(메트)아크릴레이트, 및 4-히드록시부틸 비닐 에테르, 2-아미노에틸(메트)아크릴레이트, 2-아미노프로필 (메트)아크릴레이트, 3-아미노프로필 (메트)아크릴레이트, 4-아미노부틸(메트)아크릴레이트, 6-아미노헥실 (메트)아크릴레이트, 2-티오에틸 (메트)아크릴레이트, 2-아미노에틸(메트)아크릴아미드, 2-아미노프로필(메트)아크릴아미드, 3-아미노프로필-(메트)아크릴아미드, 2-히드록시에틸(메트)아크릴아미드, 2-히드록시프로필(메트)아크릴아미드 또는 3-히드록시프로필(메트)아크릴아미드를 이용하는 것이 바람직하다. 2-히드록시에틸 아크릴레이트, 2-히드록시에틸 메타크릴레이트, 2- 또는 3-히드록시프로필 아크릴레이트, 1,4-부탄디올 모노아크릴레이트 및 3-(아크릴로일옥시)-2-히드록시프로필 메타크릴레이트가 특히 바람직하다.

[0128] 성분 (c)로서 적합한 화합물은, 2 개 이상의 이소시아네이트에 대해 반응성인 기, 예를 들어 -OH, -SH, -NH<sub>2</sub> 또는 -NHR<sup>2</sup> (이때, R<sup>2</sup>은 서로 독립적으로 수소, 메틸, 에틸, 이소프로필, n-프로필, n-부틸, 이소부틸, sec-부틸 또는 tert-부틸일 수 있음)를 갖는 것이다.

[0129] 이들은 바람직하게 하기이다: 디올 또는 폴리올, 예컨대 탄소수 2 내지 20 의 히드로카르본디올, 예를 들어 에틸렌 글리콜, 1,2-프로판디올, 1,3-프로판디올, 1,1-디메틸에탄-1,2-디올, 1,6-헥산디올, 1,10-데칸디올, 비스(4-히드록시시클로헥산)이소프로필리텐, 테트라메틸시클로부탄디올, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-시클로헥산디올, 시클로옥탄디올, 노르보르난디올, 피난디올, 데칼린디올 등, 그의 단체 디카르복실산, 예컨대 아디프산 또는 시클로헥산디카르복실산, 그의 카르보네이트와의 에스테르 (디올과 포스젠의 반응 또는 디알킬 또는 디아릴 카르보네이트로의 트랜스에스테르화 반응에 의해 제조됨), 또는 지방족 디아민, 예컨대 메틸렌- 및 이소프로필리텐비스(시클로헥실아민), 피페라진, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-디아미노시클로헥산, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-시클로헥산비스(메틸아민), 등, 디티올 또는 다관능성 알코올, 2차 또는 1차 아미노 알코올, 예컨대 에탄올아민, 디에탄올아민, 모노프로판올아민, 디프로판올아민, 등, 또는 티오알코올, 예컨대 티오에틸렌 글리콜.

[0130] 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜, 트리프로필렌 글리콜, 네오펜틸 글리콜, 펜타에리트리톨, 1,2- 및 1,4-부탄디올, 1,5-펜타디올, 2-메틸-1,5-펜타디올, 2-에틸-1,4-부탄디올, 1,2-, 1,3- 및 1,4-디메틸올시클로헥산, 2,2-비스(4-히드록시시클로헥산)프로판, 글리세롤, 트리메틸올에탄, 트리메틸올프로판, 트리메틸올부탄, 디펜타에리트리톨, 디트리메틸올프로판, 에리트리톨 및 소르비톨, 2-아미노에탄올, 3-아미노-1-프로판올, 1-아미노-2-프로판올 또는 2-(2-아미노에톡시)에탄올, 비스페놀 A 또는 부탄트리올이 보다 상상 가능하다.

[0131] 불포화 폴리에테롤 또는 폴리에스테롤 또는 폴리아크릴레이트 폴리올 (OH 관능성이 2 내지 10 임) 및 폴리아민, 예컨대 폴리에틸렌아민, 또는 자유 아민기를 포함하는 폴리-N-비닐포름아미드의 중합체가 보다 적합하다.

[0132] 지환족 디올, 예컨대 비스(4-히드록시시클로헥산)이소프로필리텐, 테트라메틸시클로부탄디올, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-시클로헥산디올, 시클로옥탄디올 또는 노르보르난디올이 특히 여기서 적합하다.

[0133] 예를 들어 사용될 수 있는 우레탄 (메트)아크릴레이트는, 성분 (a), (b) 및 (c)를 서로 반응시켜 수득된다.

[0134] 여기서 (a) 내 3 mol 의 반응성 이소시아네이트기 당 몰 조성 (a):(b):(c)는 일반적으로 하기와 같다:

[0135] (b) 0.5 - 3.0, 바람직하게 0.8 - 2.5, 특히 바람직하게 1.0 - 2.2 및 특히 1.4 - 1.8 mol 의 이소시아네이트에 대해 반응성인 기 및

[0136] (c) 0 - 2.0, 바람직하게 0.1 - 1.8, 특히 바람직하게 0.5 - 1.5 및 특히 0.8 - 1.3 mol 의 이소시아네이트에 대해 반응성인 기.

[0137] 이소시아네이트기 함유 화합물 및 이소시아네이트기에 대해 반응성인 기를 포함하는 화합물로부터의 부가물 형성은 대체로 임의의 원하는 순서대로 성분들을 임의로는 승온에서 혼합함으로써 달성된다.

[0138] 바람직하게, 이소시아네이트기에 대해 반응성인 기를 포함하는 화합물이 이소시아네이트기 함유 화합물로, 바람직하게는 복수의 단계로 첨가된다.

[0139] 특히 바람직하게, 이소시아네이트기를 함유하는 화합물이 처음에 취해지고 이소시아네이트에 대해 반응성인 기

를 포함하는 화합물이 첨가된다. 특히, 이소시아네이트기 함유 화합물 (a) 이 처음에 취해진 다음 (b) 가 첨가된다. 임의로는, 바람직한 추가의 성분이 후속해서 첨가될 수 있다.

[0140] 대체로, 상기 반응은 5 내지 100°C, 바람직하게 20 내지 90°C, 특히 바람직하게 40 내지 80°C, 특히 60 내지 80°C의 온도에서 실시된다.

[0141] 상기 절차는 바람직하게 무수 조건 하에서 실시된다.

[0142] 여기서, 무수란, 반응계 내 수 함량이 5 중량% 이하, 바람직하게는 3 중량% 이하, 특히 바람직하게 1 중량% 이하인 것을 의미한다.

[0143] 중합성 이중 결합의 중합을 억제하기 위해, 상기 절차는 바람직하게 산소-함유 기체, 특히 바람직하게 공기 또는 공기-질소 혼합물 하에서 실시된다.

[0144] 공기 또는 산소 또는 공기의 혼합물 및 사용 조건 하에서 불활성인 기체가 바람직하게 산소-함유 기체로서 사용될 수 있다. 질소, 헬륨, 아르곤, 일산화탄소, 이산화탄소, 증기, 저급 탄화수소 또는 그 혼합물이 불활성 기체로서 사용될 수 있다.

[0145] 산소-함유 기체의 산소 함량은 예를 들어 0.1 내지 22 체적%, 바람직하게 0.5 내지 20, 특히 바람직하게 1 내지 15, 매우 특히 바람직하게 2 내지 10, 특히 4 내지 10 체적% 이다. 원하는 경우, 더 높은 산소 함량도 물론 사용될 수 있다.

[0146] 상기 반응은 또한 불활성 용매, 예를 들어 아세톤, 이소부틸 메틸 케톤, 톨루엔, 자일렌, 부틸 아세테이트 또는 에톡시에틸 아세테이트의 존재 하에서 실시될 수 있다. 그러나, 상기 반응은 용매 부재하에서 실시되는 것 이 바람직하다.

[0147] 우레탄 (메트)아크릴레이트는 바람직하게 수평균 몰 질량  $M_n$  이 500 이상, 바람직하게 1000 g/mol 이상이다. 이는 바람직하게 수평균 몰 중량  $M_n$  이 20 000 이하, 특히 바람직하게 10 000 이하, 매우 특히 바람직하게 4000 g/mol 이하 (테트라히드로푸란 및 폴리스티렌을 표준으로서 이용한 겔 투과 크로마토그래피로써 측정) 을 갖는다.

[0148] 우레탄 (메트)아크릴레이트는 바람직하게 1000 g 의 우레탄 (메트)아크릴레이트 당 1 내지 5, 특히 바람직하게 2 내지 4 mol 의 (메트)아크릴기를 포함한다.

[0149] 우레탄 비닐 에테르는 1000 g 의 우레탄 비닐 에테르 당 바람직하게 1 내지 5, 특히 바람직하게 2 내지 4 mol 의 비닐 에테르기를 포함한다.

[0150] 에폭시드 (메트)아크릴레이트는, 에폭시드를 (메트)아크릴산과 반응시킴으로써 수득가능하다. 적합한 에폭시드는 예를 들어 에폭시드화 올레핀, 방향족 글리시딜 에테르 또는 지방족 글리시딜 에테르, 바람직하게 방향족 또는 지방족 글리시딜 에테르의 것이다.

[0151] 에폭시드화 올레핀은 예를 들어 에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드, 이소부틸렌 옥시드, 1-부텐 옥시드, 2-부텐 옥시드, 비닐옥시란, 스티렌 옥시드 또는 에피클로로히드린, 바람직하게 에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드, 이소부틸렌 옥시드, 비닐옥시란, 스티렌 옥시드 또는 에피클로로히드린, 특히 바람직하게 에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드 또는 에피클로로히드린, 매우 특히 바람직하게 에틸렌 옥시드 및 에피클로로히드린일 수 있다.

[0152] 방향족 글리시딜 에테르는 예를 들어 비스페놀 A 디글리시딜 에테르, 비스페놀 F 디글리시딜 에테르, 비스페놀 B 디글리시딜 에테르, 비스페놀 S 디글리시딜 에테르, 히드로퀴논 디글리시딜 에테르, 페놀/디시클로펜타디엔의 알킬화 생성물, 예를 들어 2,5-비스[(2,3-에폭시프로포시)페닐]옥타히드로-4,7-메타노-5H-인덴 (CAS No. [13446-85-0]), 트리스[4-(2,3-에폭시프로포시)페닐]메탄 이성질체 (CAS No. [66072-39-7]), 페놀-기재 에폭시노볼락 (CAS No. [9003-35-4]) 및 크레솔-기재 에폭시 노볼락 (CAS No. [37382-79-9]) 이다.

[0153] 지방족 글리시딜 에테르는 예를 들어 1,4-부탄디올 디글리시딜 에테르, 1,6-헥산디올 디글리시딜 에테르, 트리메틸올프로판 트리글리시딜 에테르, 웬타에리트리틸 테트라글리시딜 에테르, 1,1,2,2-테트라키스[4-(2,3-에폭시프로포시)페닐]에탄 (CAS No. [27043-37-4]), 폴리프로필렌 글리콜 ( $\alpha, \omega$ -비스(2,3-에폭시프로포시)폴리(옥시프로필렌)) (CAS No. [16096-30-3]) 및 수소화 비스페놀 A (2,2-비스[4-(2,3-에폭시프로포시)시클로헥실]프로판) (CAS No. [13410-58-7])의 디글리시딜 에테르이다.

[0154] 에폭시드 (메트)아크릴레이트 및 에폭시드 비닐 에테르는 바람직하게 수평균 몰 중량  $M_n$  이 200 내지 20 000,

특히 바람직하게 200 내지 10 000 g/mol 및 매우 특히 바람직하게 250 내지 3000 g/mol 이고; (메트)아크릴산 및 비닐 에테르기의 함량은 1000 g 의 에폭시드 (메트)아크릴레이트 또는 비닐 에테르 에폭시드 당 바람직하게 1 내지 5, 특히 바람직하게 2 내지 4 이다 (표준물로서 폴리스티렌 및 용리액으로서 테트라히드로푸란을 이용한 겔 투과 크로마토그래피로써 측정).

[0155] (메트)아크릴레이트화 폴리아크릴레이트는,  $\alpha, \beta$ -에틸렌성 불포화 카르복실산, 바람직하게 (메트)아크릴산, 더욱 바람직하게 아크릴산의, 폴리아크릴레이트 폴리올과의 상응하는 에스테르이다.

[0156] 상기 폴리아크릴레이트 폴리올은 바람직하게 분자량  $M_n$  이 1000 이상, 더욱 바람직하게 2000 이상, 매우 바람직하게 5000 g/mol 이상이다. 분자량  $M_n$  은 예를 들어 200 000 g/mol 이하, 바람직하게 100 000 g/mol 이하, 더욱 바람직하게 80 000 g/mol 이하, 매우 바람직하게 50 000 g/mol 이하이다.

[0157] DIN 53240-2 에 따라 측정된 폴리아크릴레이트 폴리올에서의 바람직한 OH 수는 15-250 mg KOH/g, 바람직하게 80-160 mg KOH/g 이다.

[0158] 추가적으로, 폴리아크릴레이트 폴리올은 DIN EN ISO 3682 에 대한 산가가 200 mg KOH/g 이하, 바람직하게 150 이하, 더욱 바람직하게 100 mg KOH/g 이하이다.

[0159] 폴리아크릴레이트 폴리올은 1 개 이상, 바람직하게는 정확히 1 개의 히드록실기 및 1 개 이상, 바람직하게는 정확히 1 개의 (메트)아크릴레이트기를 갖는 하나 이상의 화합물을 갖는 하나 이상의 (메트)아크릴산 에스테르의 공중합체이다.

[0160] 후자는 예를 들어,  $\alpha, \beta$ -불포화 카르복실산, 예컨대 아크릴산, 메타크릴산 (본 명세서에서 간략히 "(메트)아크릴산"으로 지칭)의, 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 1,2-프로필렌 글리콜, 1,3-프로필렌 글리콜, 1,1-디메틸-1,2-에탄디올, 디프로필렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 펜타에틸렌 글리콜, 트리프로필렌 글리콜, 1,4-부탄디올, 1,5-펜타디올, 네오펜틸글리콜, 네오펜틸글리콜 히드록시피발레이트, 2-에틸-1,3-프로판디올, 2-메틸-1,3-프로판디올, 2-부틸-2-에틸-1,3-프로판디올, 1,6-헥산디올, 2-메틸-1,5-펜타디올, 2-에틸-1,4-부탄디올, 2-에틸-1,3-헥산디올, 2,4-디에틸옥탄-1,3-디올, 2,2-비스(4-히드록시시클로헥실)프로판, 1,1-, 1,2-, 1,3-, 및 1,4-비스(히드록시메틸)시클로헥산, 1,2-, 1,3- 또는 1,4-시클로헥산디올, 글리세롤, 트리메틸올에탄, 트리메틸올프로판, 트리메틸올부탄, 펜타에리트리톨, 디트리메틸올프로판, 디펜타에리트리톨, 소르비톨, 만니톨, 디글리세롤, 트레이톨, 에리트리톨, 아도니톨 (리비톨), 아라비톨 (리시톨), 자일리톨, 둘시톨 (갈락티톨), 말티톨, 이소말트, 몰 중량 162 내지 4500, 바람직하게 250 내지 2000 인 폴리THF, 몰 중량이 134 내지 2000 인 폴리-1,3-프로판디올 또는 폴리프로필렌 글리콜, 또는 몰 중량이 238 내지 2000 인 폴리에틸렌 글리콜 등의 디올 또는 폴리올 (바람직하게, 탄소수 2 내지 20 이고, 2 개 이상의 히드록실기를 가짐) 과의 모노에스테르일 수 있다.

[0161] 2-히드록시에틸 아크릴레이트, 2-히드록시에틸 메타크릴레이트, 2- 또는 3-히드록시프로필 아크릴레이트, 1,4-부탄디올 모노아크릴레이트 또는 3-(아크릴로일옥시)-2-히드록시프로필 아크릴레이트기 바람직하고, 2-히드록시에틸 아크릴레이트 및/또는 2-히드록시에틸 메타크릴레이트가 더욱 바람직하다.

[0162] 히드록실-보유 모노머는 기타 중합성 모노머, 바람직하게 자유 라디칼 중합성 모노머, 바람직하게 50 중량% 초과 정도로  $C_1-C_{20}$ , 바람직하게  $C_1$  내지  $C_4$  알킬 (메트)아크릴레이트, (메트)아크릴산, 20 개 이하의 C 원자를 갖는 비닐방향족, 20 개 이하의 C 원자를 포함하는 카르복실산의 비닐 에스테르, 비닐 할라이드, 4 내지 8 개의 C 원자 및 1 또는 2 개의 이중 결합을 갖는 비방향족 탄화수소, 불포화 니트릴 및 그 혼합물로 이루어진 것과의 혼합물로 공중합되어 사용된다. 특히 바람직한 것은 50 중량% 초과 정도로  $C_1-C_{10}$  알킬 (메트)아크릴레이트, 스티렌, 비닐 이미다졸 또는 그 혼합물로 이루어진 중합체이다.

[0163] 중합체는 상술된 히드록실기 함량과 비슷한 히드록시-관능성 모노머, 임의로는 추가의 모노머 (예, (메트)아크릴산 글리시딜 에폭시 에스테르, 에틸렌성 불포화 산, 더욱 특히 카르복실산, 산 무수물 또는 산 아미드임) 를 추가로 포함할 수 있다.

[0164] 적합한 에틸렌성 불포화 멜라민 수지의 예는 OH-함유, 에틸렌성 불포화 화합물, 에틸렌성 불포화 디카르복실산 무수물과의, 또는 에틸렌성 불포화 모노카르복실산의 아미드와의 멜라민/포름알데히드 축합물의 반응 생성물이다. 적합한 멜라민/포름알데히드 축합물은 특히 헥사메틸올멜라민 (HMM) 및 헥사메톡시메틸올멜라민 (HMMM)이다. 적합한 OH-함유 화합물의 예에는 에틸렌성 불포화 카르복실산, 특히 아크릴산 및 메타크릴산의 히드

록시알킬 에스테르가 포함된다.

[0165] HMM 과의 반응에 추가적으로 적합한 것은 에틸렌성 불포화 알코올, 예컨대 알릴 알코올 또는 크로틸 알코올, 또는 에틸렌성 불포화 디카르복실산 무수물, 예컨대 말레산 무수물이다. 게다가, HMM 뿐 아니라 HMMM 을 에틸렌성 불포화 카르복실산의 아미드 (예, 아크릴아미드 또는 메타크릴아미드)로 개질해 에틸렌성 불포화 멜라민 수지를 수득하는 것이 가능하다. 이들 종류의 멜라민 수지는 당업자에게 공지되어 있고, 예를 들면 본원에 추가 상세 사항을 위해 참조로써 삽입된 P.K.T. Oldring, p. 208 to p. 214, 및 EP-A 464 466 및 DE-A 25 50 740 에 기재되어 있다.

[0166] 카르보네이트 (메트)아크릴레이트는 각종 관능기로 마찬가지로 수득가능하다.

[0167] 카르보네이트 (메트)아크릴레이트의 수평균 분자량  $M_n$  은 바람직하게 3000 g/mol 미만, 더욱 바람직하게 1500 g/mol 미만, 더욱 바람직하게 800 g/mol 미만이다 (표준물로서 폴리스티렌을 이용하고 용매로서 테트라하يد로푸란을 이용한 겔 투과 크로마토그래피로써 측정).

[0168] 카르보네이트 (메트)아크릴레이트는 간단한 방식으로 예를 들어 EP-A 92 269 에 기재된 바와 같이, 다가, 바람직하게 2가 알코올 (디올, 예 혼산디올) 과의 카르본산 에스테르의 트랜스에스테르화 후, 자유 OH 기의 (메트)아크릴산의 에스테르화, 또는 (메트)아크릴산 에스테르와의 트랜스에스테르화에 의해 수득가능하다. 이들은 또한 다가, 예를 들어 2가 알코올로의 우레아 유도체, 포스겐의 반응에 의해 수득가능하다.

[0169] 유사 방식으로, 비닐 에테르 카르보네이트가 또한 히드록시알킬 비닐 에테르의 카르본산 에스테르 및 임의로는 2가 알코올과의 반응으로써 수득가능하다.

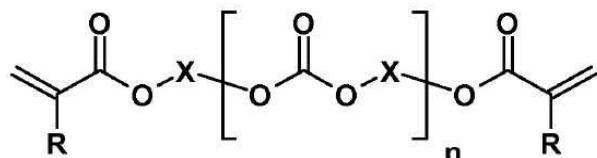
[0170] 폴리카르보네이트폴리올의 (메트)아크릴레이트 또는 비닐 에테르, 예컨대 히드록실-함유 (메트)아크릴레이트 또는 비닐 에테르의 및 상기 디- 또는 폴리올 및 카르복실산 에스테르 중 하나의 반응 생성물이 또한 고려가능하다.

[0171] 적절한 카르본산 에스테르는 예를 들어 에틸렌 또는 1,2- 또는 1,3-프로필렌 카르보네이트 또는 디메틸, 디에틸 또는 디부틸 카르보네이트이다.

[0172] 적합한 히드록실-함유 (메트)아크릴레이트는 예를 들어 2-히드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 2- 또는 3-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 1,4-부탄디올 모노(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 모노(메트)아크릴레이트, 글리세릴 모노- 및 디(메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 모노- 및 디(메트)아크릴레이트 및 펜타에리트리틸 모노-, 디- 및 트리(메트)아크릴레이트이다.

[0173] 적합한 히드록실-함유 비닐 에테르는 예를 들어 2-히드록시에틸 비닐 에테르 및 4-히드록시부틸 비닐 에테르이다.

[0174] 특히 바람직한 카르보네이트 (메트)아크릴레이트는 하기 식의 것이다:



[0175]

[식 중, R은 H 또는 CH<sub>3</sub>이고, X는 C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub> 알킬렌기이고, n은 1 내지 5, 바람직하게 1 내지 3의 정수임].

[0176] R은 바람직하게 H이고 X는 바람직하게 C<sub>2</sub> 내지 C<sub>10</sub> 알킬렌, 예를 들어 1,2-에틸렌, 1,2-프로필렌, 1,3-프로필렌, 1,4-부틸렌 또는 1,6-헥실렌, 특히 바람직하게 C<sub>4</sub> 내지 C<sub>8</sub> 알킬렌이다. 매우 특히 바람직하게, X는 C<sub>6</sub> 알킬렌이다.

[0177] 카르보네이트 (메트)아크릴레이트는 바람직하게 지방족 카르보네이트 (메트)아크릴레이트이다.

[0178] 반응성 희석제

[0179] 본 명세서의 맥락에서 반응성 희석제는 23°C에서 DIN EN ISO 3219 (콘/플레이트 시스템, 전단률 100 s<sup>-1</sup>)에

따른 점도가 150 mPas 미만인 1 내지 4 개의 자유-라디칼 중합성 반응기를 일반적으로 갖는 화합물이다.

[0181] 본 명세서에 따르면, 반응성 희석제는 바람직하게 다관능 (메트)아크릴산 에스테르 및 1관능성 (메트)아크릴산 에스테르, 더욱 바람직하게 몰 중량이 350 g/mol 이하인 상기 (메트)아크릴산 에스테르로 이루어진 군으로부터 선택된다.

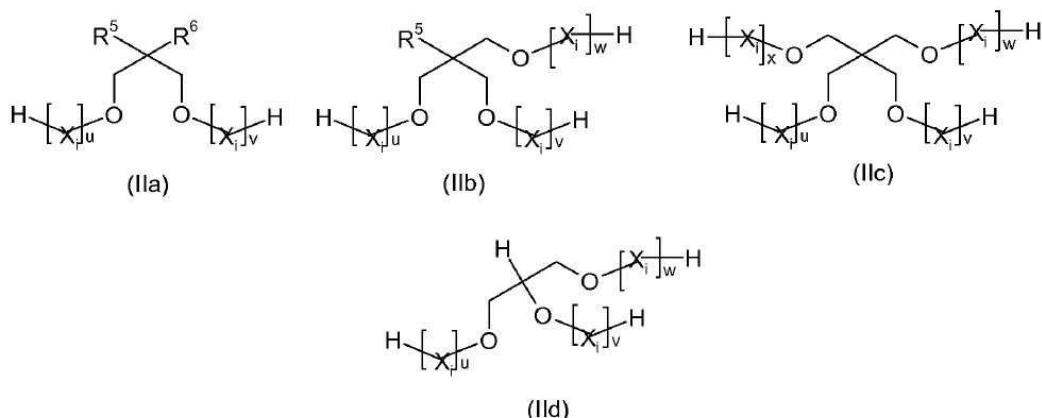
[0182] 다관능성 (메트)아크릴산 에스테르는 예를 들어  $\alpha, \beta$ -에틸렌성 불포화 카르복실산, 바람직하게 (메트)아크릴산, 더욱 바람직하게 아크릴산의 상응되는 적어도 2관능성 폴리알코올과의 에스테르일 수 있다.

[0183] 이런 류의 다가알코올은 예를 들어 적어도 2가 폴리올, 폴리에테롤 또는 폴리에스테롤, 또는 폴리아크릴레이트 폴리올 (평균 OH 관능성이 적절히 2 이상, 바람직하게 3 내지 10 임) 이다.

[0184] 다관능성, 중합성 화합물의 예는 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 1,2-프로판디올 디아크릴레이트, 1,3-프로판디올 디아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디아크릴레이트, 1,3-부탄디올 디아크릴레이트, 1,5-펜탄디올 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 1,8-옥탄디올 디아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트, 1,1-, 1,2-, 1,3-, 및 1,4-시클로헥산디메탄올 디아크릴레이트, 및 1,2-, 1,3- 또는 1,4-시클로헥산디올 디아크릴레이트이다.

[0185] 다관능성 중합성 화합물의 기타 예는 예를 들어, 소르비톨, 만니톨, 디글리세롤, 트레이톨, 에리트리톨, 아도니톨 (리비톨), 아라비톨 (리시톨), 자일리톨, 둘시톨 (갈락타톨), 말티톨 또는 이소말트와 같은 당 알코올의 디아크릴레이트 및 폴리아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 디트리메틸올프로판 펜타아크릴레이트 또는 헥사아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트 또는 테트라아크릴레이트, 글리세롤 디아크릴레이트 또는 트리아크릴레이트이다.

[0186] 이의 추가 예는 하기 식 (IIa) 내지 (IId) 의 화합물의 (메트)아크릴레이트이다:



[0187]

[식 중,

[0189]  $R^5$  및  $R^6$ 은 서로 독립적으로 수소이거나 또는 아릴, 알킬, 아릴옥시, 알킬옥시, 헤테로원자 및/또는 헤테로사이클로 임의 치환된  $C_1-C_{18}$  알킬이고,

[0190]  $u$ ,  $v$ ,  $w$ , 및  $x$ 는 서로 독립적으로 각각 1 내지 10, 바람직하게 1 내지 5, 더욱 바람직하게 1 내지 3의 정수이고,

[0191]  $i = 1$  내지  $u$ , 1 내지  $v$ , 1 내지  $w$  및 1 내지  $x$ 에 대한 각  $X_i$ 는 서로 독립적으로 기  $-CH_2-CH_2-O-$ ,  $-CH_2-$   $CH(CH_3)-O-$ ,  $-CH(CH_3)-CH_2-O-$ ,  $-CH_2-C(CH_3)_2-O-$ ,  $-C(CH_3)_2-CH_2-O-$ ,  $-CH_2-CHVin-O-$ ,  $-CHVin-CH_2-O-$ ,  $-CH_2-CHPh-O-$  및  $-CHPh-CH_2-O-$ 로부터 선택될 수 있고, 바람직하게 기  $-CH_2-CH_2-O-$ ,  $-CH_2-CH(CH_3)-O-$ , 및  $-CH(CH_3)-CH_2-O-$ , 더욱 바람직하게  $-CH_2-CH_2-O-$ 로부터 선택될 수 있고, 여기서 Ph는 페닐을 나타내고 Vin은 비닐을 나타냄].

[0192] 여기서, 아릴, 알킬, 아릴옥시, 알킬옥시, 헤테로원자 및/또는 헤테로사이클로 임의 치환된  $C_1-C_{18}$  알킬은 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, n-부틸, sec-부틸, tert-부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸, 옥틸, 2-에틸헥실, 2,4,4-트리메틸펜틸, 테실, 도테실, 테트라데실, 헥사데실, 옥타데실, 1,1-디메틸프로필, 1,1-디메틸부틸,

1,1,3,3-테트라메틸부틸, 바람직하게 메틸, 에틸 또는 n-프로필, 매우 바람직하게 메틸 또는 에틸을 의미한다.

[0193] 바람직하게, 이들은 단일 내지 비진틸리언 (vigintuply) 의 (메트)아크릴레이트이고, 더욱 바람직하게는 3 내지 10배 에톡시화, 프로폭시화 또는 혼합해서 에톡시화와 프로폭시화, 및 더욱 특히 배타적으로 에톡시화, 네오펜틸글리콜, 트리메틸올프로판, 트리메틸올에탄 또는 펜타에리트리톨이다.

[0194] 바람직한 다관능성 중합성 화합물은 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 1,2-프로판-디올 디아크릴레이트, 1,3-프로판디올 디아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 및 단일 또는 비진틸리언 알콕시화, 더욱 바람직하게 에톡실화, 트리메틸올프로판의 트리크릴레이트이다.

[0195] 특히 바람직한 다관능성 중합성 화합물은 단일 내지 비진틸리언 에톡시화 트리메틸올프로판의 트리아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트이다.

[0196] 1관능성 (메트)아크릴산 에스테르는 정확히 1 개의 (메트)아크릴산기를 갖는 것이다. 그의 예는 알킬 (메트)아크릴레이트, 시클로알킬 (메트)아크릴레이트 및 헤테로시클릭 화합물의 (메트)아크릴레이트이다.

[0197] 알킬 (메트)아크릴레이트의 예는 탄소수 1 내지 20 의 알코올과의 (메트)아크릴산의 에스테르, 바람직하게 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> 알킬 (메트)아크릴레이트, 더욱 바람직하게 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, 및 2-에틸-헥실 (메트)아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0198] 알코올은 또한 예를 들어 2-페녹시에틸 아크릴레이트 또는 2-((2'-에톡시)에톡시)에틸 아크릴레이트로의 경우에 서와 같이 치환될 수도 있다.

[0199] 시클로알킬 (메트)아크릴레이트의 예는, 시클로알칸올 또는 바이시클로알칸올과의 (메트)아크릴산의 에스테르로, 상기 시클로알칸올 또는 바이시클로알칸올은 3 내지 20 개의 탄소 원자, 바람직하게 5 내지 10 개의 탄소 원자를 갖고, C<sub>1</sub>- 내지 C<sub>4</sub> 알킬로 임의 치환될 수 있다.

[0200] 시클로알칸올 및 바이시클로알칸올의 예는 시클로펜坦올, 시클로헥산올, 시클로옥坦올, 시클로도데카놀, 4-메틸 시클로헥산올, 4-이소프로필시클로헥산올, 4-tert-부틸시클로헥산올 (바람직하게 cis 배치), 디히드로디시클로펜타디에닐 알코올, 이소보르네올, 및 노르보르네닐 알코올이다. 바람직한 것은, 이소보르네올, 시클로헥산올, 및 4-tert-부틸시클로헥산올이다.

[0201] 헤테로시클릭 화합물의 (메트)아크릴레이트는, 구조 원소로서 고리 내 1 또는 2 개의 산소 원자를 갖는 하나 이상의 포화 5- 또는 6-원 헤테로사이클을 가진 1관능성 알코올과의 α,β-에틸렌성 불포화 카르복실산, 바람직하게 아크릴산 또는 메타크릴산의 1관능성 에스테르이다.

[0202] 이의 예는 본원에서 본 개시물의 일부에 참조로서 혼입된 WO 2010/121978 A1, page 12 lines 12 37 에서 발견될 수 있다.

[0203] 바람직한 헤�테로시클릭 화합물의 (메트)아크릴레이트는, 트리메틸올프로판 모노포르말 아크릴레이트, 글리세롤 모노포르말 아크릴레이트, 4-테트라히드로피라닐 아크릴레이트, 2-테트라히드로피라닐 메틸아크릴레이트, 테트라히드로포르파릴 아크릴레이트, 및 그 혼합물이다.

#### 도포

[0204] 기술된 코팅 재료로 경합금 림의 코팅은 당업자에게 공지되어 있는 통상의 방법에 따라 발생되며, 이때 코팅 재료 또는 이것을 포함하는 표면-코팅 제형이 원하는 두께로 코팅될 기판에 도포되고 임의로는 건조되고/되거나 임의로는 부분 또는 완전히 경화된다. 상기의 작업은 1 회 이상 원하는 경우 반복될 수 있다. 기판으로의 도포는 공지된 방식으로 예를 들면 딥핑 (dipping), 분무, 흙손질 (trowelling), 나이프코팅 (knifecoating), 브러싱 (brushing), 롤링 (rolling), 롤러코팅 (rollercoating), 붓기 (pouring), 라미네이팅 (laminating), 주입 백몰딩 (injection backmolding) 또는 공압출로써, 바람직하게 딥핑 또는 분무, 더욱 바람직하게 분무로써 달성될 수 있다.

[0205] 코팅 조성물은 매우 다양한 분무 방법, 예컨대 기압, 무공기 (airless) 또는 정전기 분무 방법 중 임의의 방법

에 의해 1회 이상 도포될 수 있다.

[0207] 코팅 두께는 일반적으로 약 3 내지 1000  $\mu\text{m}^2$ , 바람직하게 10 내지 200  $\mu\text{m}^2$  범위 내이다.

[0208] 코팅물의 도포, 건조 및 경화는 일반적으로 표준 온도 조건 하에서, 즉 코팅물을 가열하지 않으면서 일어나나, 또한 승온에서 도포될 수도 있다 (다음 문단 참고). 대안적으로 코팅 재료는 도포 후 승온에서, 예를 들어 40-250°C, 바람직하게 40-150°C, 더욱 바람직하게 40 내지 100°C에서, 건조 및 경화되는 코팅물 제조에 사용될 수 있다. 상기는 기관의 열 안정성에 의해 한정된다.

[0209] 하나의 바람직한 구현 예에서, 코팅 재료는 승온으로, 예를 들어 30 내지 80, 바람직하게 40 내지 60°C로 도포되고, 이때 기관은 더 낮은 온도이다. 이의 장점은, 코팅 재료가 높은 온도의 결과로서 도포시 낮은 점도를 갖고, 기관 상의 냉각은 유지 특성을 강화시킨다는 점이다 (새깅 (sagging)에 대한 낮은 경향).

#### [0210] 경화

[0211] 방사선 경화는 고-에너지 광, 예를 들어 UV 광, 또는 전자 빔, 바람직하게 UV 광을 이용하여 일어난다. 방사선 경화는 비교적 높은 온도에서 일어난다. 예를 들어, 방사선 경화성 결합제의  $T_g$  보다 높은 온도가여기서 권고될 수 있다.

[0212] 여기서, 방사선 경화란, 전자기 및/또는 미립자 방사선, 바람직하게  $\lambda=200$  내지 700 nm의 파장 범위의 UV 광 및/또는 150 내지 300 keV 범위의 전자 빔, 더욱 바람직하게 80 이상, 바람직하게 80 내지 3000  $\text{mJ/cm}^2$ 의 방사선량으로의 방사선의 결과로서, 중합성 화합물의 자유-라디칼 중합을 의미한다.

[0213] 코팅물의 건조 및 경화는 일반적으로 표준 온도 조건 하에서, 즉 코팅물을 가열하지 않고 일어난다. 대안적으로, 코팅 재료가 또한 도포 후 승온, 예를 들어 40-150°C, 바람직하게 40-100°C, 더욱 특히 40 내지 80°C에서 건조 및 경화되는 코팅물의 제조에 사용될 수 있다.

[0214] 기관에 기술된 코팅 재료 또는 이를 포함하는 표면-코팅 제형을 도포하고, 임의로는 열 경화 수지와 혼화하고, 도포된 코팅을 건조한 다음 이것을 산소-함유 분위기 하에서, 또는 바람직하게 불활성 기체 하에서, 임의로는 건조 조건의 수준 이하의 온도에서 전자 빔 또는 UV 노출로 경화함으로써 기관을 코팅하는 방법을 추가로 개시한다.

[0215] 임의로는 코팅 조성물의 2 층 이상을 쌓아올려 도포한다면, 각 코팅 조작 후 건조 및/또는 방사선 경화가 가능하다.

[0216] 방사선 경화를 위한 적합한 방사선 공급원의 예는 저압, 중압 및 고압 수은 램프, 나아가 형광 튜브, 펠스 램프, 금속 할라이드 램프, 전자 플래시 소자 (광개시제 부재 하 방사선 경화를 허용함) 또는 액시머 방사기이다. 방사선 경화는 고-에너지 방사선, 즉 UV 방사선 또는 일광, 바람직하게는 파장 범위  $\lambda=200$  내지 700 nm, 더욱 바람직하게  $\lambda=200$  내지 500 nm, 매우 바람직하게  $\lambda=250$  내지 400 nm의 광으로의 노출, 또는 고-에너지 전자를 이용한 충격 (전자 빔: 150 내지 300 keV)로써 달성된다. 사용된 방사선 공급원의 예에는 고압 수은 증기 램프, 레이저, 펠스 램프 (섬광), 할로겐 램프, LED 램프 또는 액시머 방사기가 포함된다. UV 경화의 경우 가교에 통상적으로 충분한 방사선량은 80 내지 3000  $\text{mJ/cm}^2$  범위에 있다.

[0217] 물론 또한 경화를 위한 2 이상, 예를 들어 2 내지 4 종의 방사선 공급원을 이용하는 것이 가능하다.

[0218] 이들 공급원은 각각 상이한 파장 범위에서 발광할 수 있다.

[0219] 경합금 립은 그 모든 면이 코팅 재료로, 적어도 층 (A)로 커버되므로, 경화는 또한 코팅된 면으로부터 발생한다.

[0220] 바람직하게 조사는 산소의 부재 하에서, 예를 들어 불활성 기체 분위기 하에서와 같이 실시될 수 있다. 적합한 불활성 기체는 바람직하게, 질소, 0족 기체 (noble gase), 이산화탄소, 또는 연소 기체이다. 조사는 더욱이 투명 매질로 커버된 코팅 재료를 이용해 일어날 수 있다. 투명 매질의 예는 중합체 필름, 유리 또는 액체, 예를 들어 물이다. 특히 바람직한 것은 DE-A1 199 57 900에 기재된 대로의 조사이다.

[0221] 경화가 전자 빔 외에 UV 방사선으로써 발생하는 경우, 이때 방사선 경화성 코팅 재료는 각 경우에 조사되는 방사선의 파장 범위에서 활성화될 수 있고, 코팅 재료 내에 존재하는 성분이 투명한 하나 이상의 광개시제를 포함

한다는 점이 자명하다.

[0222] 적합한 광개시제에는 본원에 참조로서 삽입되어 본 발명 개시물의 일부가 되는 WO 2006/005491 A1, page 21 line 18 to page 22 line 2 (US 2006/0009589 A1, paragraph [0150]에 대응함)에 기재된 것이 포함된다.

[0223] 예로서, 적어도 하기 단계를 포함하는 경합금 림의 코팅 방법을 예시할 수 있다:

[0224] 기계적으로 제조된 림 바디를 제공하고,

[0225] 림 바디를 하나 이상의 컨버전 코팅으로 코팅한 후 건조하고,

[0226] 하나 이상의 방사선 경화성 화합물 및 임의로는 하나 이상의 내식 안료 및 부식 억제제를 포함하는 하나 이상의 코팅 재료로 코팅하고, 이때 코팅 재료의 산가는 10 내지 120 mg KOH/g이고,

[0227] 임의로는 생성된 코팅물 (A1)을 플래싱 (flashing)하고,

[0228] 하나 이상의 방사선 경화성 화합물 및 하나 이상의 내식 안료 및/또는 부식 억제제를 포함하는 하나 이상의 코팅 재료로 코팅하고,

[0229] 후속해서, 조사로써 적어도 부분적인 경화를 실시한 후,

[0230] 하나 이상의 안료 및/또는 금속 플레이크를 포함하는, 하나 이상의 수-기재, 2-성분 폴리우레탄 코팅 재료로 코팅한 다음,

[0231] 후속적으로 코팅물을 예를 들어 60 내지 100°C에서 10 내지 30 분의 기간에 걸쳐 플래싱 및 건조하고,

[0232] 하나 이상의 방사선 경화성 화합물 및 임의로는 하나 이상의 전형적인 코팅 첨가제를 포함하는 하나 이상의 방사선 경화성 코팅 재료로 코팅한 다음,

[0233] 방사선으로써 표면-코팅 층을 완전히 경화함.

[0234] 예로서, 적어도 하기 단계를 포함하는 경합금 림의 코팅 방법을 예시할 수 있다:

[0235] 기계적으로 제조된 림 바디를 제공하고,

[0236] 림 바디를 하나 이상의 컨버전 코팅물로 코팅한 후, 건조하고,

[0237] 하나 이상의 방사선 경화성 화합물 및 임의로는 하나 이상의 내식 안료 및/또는 부식 억제제를 포함하는 하나 이상의 코팅 재료로 코팅하고, 상기 코팅 재료의 산가는 10 내지 120 mg KOH/g이고,

[0238] 임의로는 생성된 코팅물 (A1)을 플래싱하고,

[0239] 하나 이상의 방사선 경화성 화합물 및 하나 이상의 내식 안료 및/또는 부식 억제제를 포함하는 하나 이상의 코팅 재료로 코팅하고,

[0240] 후속해서, 방사선에 의한 적어도 부분적인 경화 후,

[0241] 하나 이상의 안료 및/또는 금속 플레이크를 포함하는 하나 이상의 수-기재 방사선 경화성 코팅 재료로 코팅하고,

[0242] 후속해서, 방사선에 의해 적어도 부분적으로 경화하고,

[0243] 하나 이상의 방사선 경화성 화합물 및 임의로는 하나 이상의 전형적인 코팅 첨가제를 포함하는 하나 이상의 방사선 경화성 코팅 재료로 코팅한 후,

[0244] 방사선에 의해 표면-코팅 층을 완전히 경화함.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0245] 실시예

[0246] 실시예 1: 부착 프라이머 A1 (기판 상에 직접적인 제 1 층)

상표명	화학적 기술	제형에서의 비율 [%]	성분	제형내 기능
	트리메틸올프로판 포르말 모노아크릴레이트 중 희석된, 약 1500 g/mol 의 분자량을 갖는 2-관능성 지방족 우레탄 아크릴레이트	28.0	A1a	필름 형성용 결합제
	4-tert-부틸시클로헥실 아크릴레이트	39.0	A1b	저-수축 반응성 희석제
	~ 기재의 제제: 2-(포스포노옥시)에틸 메타크릴레이트, 비스(메타크릴로일옥시에틸) 히드로겐포스페이트	10.0	A1b	산성 부착 프로모터
Lugalvan® BPC 48	1-벤질-3-카르복실아토피리다늄	1.0	A1c	부식 억제제
Shieldex® C303	합성, 무정형 이산화규소 - 칼슘 이온으로 교환됨	14.0	A1c	내식 안료
Kronos® 2310	티타늄 디옥시드	3.5		채색을 위한 백색 안료
Flammruß 101	카본 블랙	0.1		채색을 위한 흑색 안료
Talkum IT extra	마그네슘 실리케이트 히드레이트	2.0		충전제
Irgacure® 184	α-히드록시 케톤	2.0		광개시제
Irgacure® 819	아실포스핀 옥시드	0.4		광개시제

[0247]

상기 제형은 약 30 mg KOH/g 의 산가를 가진다.

[0249] 실시예 2: 부착 프라이머 A1 (기판 상에 직접적인 제 1 층)

상표명	화학적 기술	제형 내 비율 [%]	성분	제형 내 기능
	a) 베르사트산 (versatic acid) 글리시딜 에스테르 아크릴레이트 (15%) b) 디프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 (30%)로 희석된, 비스페놀 A 디글리시딜 에테르 디아크릴레이트 (55%)	28.0	A1a	필름 형성용 결합제
	트리메틸올프로판 포르말 모노아크릴레이트	39.0	A1b	저-수축 반응성 희석제
	하기 기재의 제제: 2-(포스포노옥시)에틸 메타크릴레이트, 비스(메타크릴로일옥시에틸) 히드로겐포스페이트	10.0	A1b	산성 부착 프로모터
Halox® 650		1.0	A1c	부식 억제제
Shieldex® C303	합성, 무정형 이산화규소 - 칼슘 이온으로 교환됨	14.0	A1c	내식 안료
Kronos® 2310	티타늄 디옥시드	3.5		채색을 위한 백색 안료
Flammruß 101	카본 블랙	0.1		채색을 위한 흑색 안료
Talkum IT extra	마그네슘 실리케이트 히드레이트	2.0		충전제
Irgacure® 184	α-히드록시 케톤	2.0		광개시제
Irgacure® 819	아실포스핀 옥시드	0.4		광개시제

[0250]

상기 제형은 약 30 mg KOH/g 의 산가를 가진다.

[0252]

실시예 3: 프라이머 A2 (제 2 층)

상표명	화학적 기술	제형 내 비율 [%]	성분	제형 내 기능
	트리메틸올프로판 포르말 모노아크릴레이트 중 희석한, 약 1500 g/mol 의 분자량을 가진, 이관능성, 탄성, 지방족 우레탄 아크릴레이트	19.0	A2a	필름 형성용 결합제
	HDDA 중 희석한, 약 800 g/mol 의 분자량을 가진 3 관능성 지방족 우레탄 아크릴레이트	38.0	A2a	필름 형성용 결합제
Laromer® LR 9000	방사선-경화, 중합체, 아크릴레이트-개질 이소시아네이트	10.0	A2a	총간 부착 개선용 이중-경화 수지
Laromer® HDDA	헥산디올 디아크릴레이트	11.0	A2b	2 관능성 반응성 희석제
Laromer® TMPTA	트리메틸올프로판 트리아크릴레이트	10.0	A2b	3 관능성 반응성 희석제
Byk® 361	아크릴레이트 공중합체	0.2		유동 제어 첨가제
Byk® 020	폴리실록사 용액	0.2		소포제
Kronos® 2310	티타늄 디옥시드	2.1		채색을 위한 백색 안료
Flammruber 101	카본 블랙	0.1		채색을 위한 흑색 안료
Talkum IT extra	마그네슘 실리케이트 히드레이트	6.0		총전제
Tinuvin® 292	N-알킬-HALS	1.0		광 안정화제
Irgacure® 184	α-히드록시 케톤	1.0		광개시제
Irgacure® 819	아실포스핀 옥시드	1.4		광개시제

[0253]

실시예 4: 클리어코트 C: (제 4 층)

상표명	화학적 기술	제형 내 비율 [%]	성분	제형 내 기능
	트리메틸올프로판 포르말 모노아크릴레이트 중 희석된, 약 1500 의 분자량을 가진 이관능성 탄성 지방족 우레탄 아크릴레이트	28.7	C1	필름 형성용 결합제
	HDDA 중 희석된, 약 800 g/mol 의 분자량을 가진 3 관능성 지방족 우레탄 아크릴레이트	44.4	C1	필름 형성용 결합제
	헥산디올 디아크릴레이트	21.3	C2	2 관능성 반응성 희석제
Byk® 361	아크릴레이트 공중합체	0.2	C3	유동 제어 첨가제
Tinuvin® 400	히드록시페닐트리아진	1.5	C3	광 안정화제
Tinuvin® 292	N-알킬-HALS	0.9	C3	광 안정화제
Irgacure® 184	α-히드록시 케톤	2.5		광개시제
Lucirin® TPO	아실포스핀 옥시드	0.5		광개시제

[0255]

제형 (A1) 및 (A2) 를, 약 50 ~ 70  $\mu\text{m}$  의 습식 필름 두께로, 약 70°C 에서 고온 분무 건을 이용해 공압식 분무로써 치수가 약 8 x 12 cm 인 캐스트 알루미늄 시험 주조물에 도포하였다.

[0256]

약 1 분 후, 제형 (A1) 을, 질소 분위기 하 (잔존 산소 함량 <5000 ppm), Ga-도핑된 중압 수은 램프 (160 W/cm) 및 중압 수은 램프 (160 W/cm) 로, 약 10 cm 의 거리에서, 10 m/분의 벨트 속도로 조사 및 경화했다. 이어서, 제형 (A2) 를 또한 동일한 방식으로 조사 및 경화했다.

[0257]

제형 (B) 를 실온에서 공압식 분무로써 도포하고, 물리적으로 60°C 에서 10 분간 건조하였다.

[0259] 제형 (A1) 및 (A2) 와 같이, 제형 (C) 를, 고온 분무 건을 이용해 공압식으로 도포하고, 약 1 분 후, 질소 분위기 하 (잔존 산소 함량 <5000 ppm), Ga-도핑된 중압 수은 램프 (160 W/cm) 및 중압 수은 램프 (160 W/cm) 로, 약 10 cm 의 거리에서, 5 m/분의 벨트 속도로 조사 및 경화했다.

[0260] 약 7 일간 21°C 및 50% 상대 습도에서 저장 후, 코팅 테스트를 실시해 하기의 결과를 얻었다:

[0261] CASS 테스트:

[0262] DIN EN 4628-8 서브필름 부식 - 0.9 mm

[0263] DIN EN 4628-3 표면 녹 - Ri0

[0264] DIN EN 4628-2 블리스터링/블리스터 정도 - 0 S0

[0265] 크로스-컷 DIN EN ISO 2409 - Gt1

[0266] 멀티스톤 충격 DIN EN ISO 12567-1, 방법 B - 특성값 1.0