



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0104151  
 (43) 공개일자 2017년09월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C08F 2/50* (2006.01) *C07D 241/04* (2006.01)  
*C08F 20/18* (2006.01) *C08K 5/17* (2006.01)  
*C09D 11/101* (2014.01) *C09D 4/06* (2006.01)  
*C09D 7/12* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*C08F 2/50* (2013.01)  
*C07D 241/04* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7021391
- (22) 출원일자(국제) 2016년01월04일  
 심사청구일자 2017년07월28일
- (85) 번역문제출일자 2017년07월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/012035
- (87) 국제공개번호 WO 2016/111923  
 국제공개일자 2016년07월14일
- (30) 우선권주장  
 62/099,728 2015년01월05일 미국(US)

- (71) 출원인  
**아이지엠 몰타 리미티드**  
 몰타 1027 지체트알 그지라 더 스트랜드 114
- (72) 발명자  
**쉐어 폴**  
 미국 48104 미시간주 앤 아버 나바르 서클 2207
- (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 46 항

(54) 발명의 명칭 **LED-경화성 저 이동 광개시제**

**(57) 요약**

광개시제는 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함한다. 불포화 중합가능 부분은 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함한다.

(52) CPC특허분류

*C08F 20/18* (2013.01)

*C08K 5/175* (2013.01)

*C08K 5/3432* (2013.01)

*C08K 5/3462* (2013.01)

*C09D 11/101* (2013.01)

*C09D 4/06* (2013.01)

*C09D 7/1233* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함하는 광개시제.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 불포화 중합가능 부분이 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함하는 광개시제.

#### 청구항 3

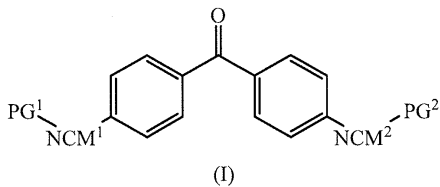
제 1 항에 있어서, 질소-함유 부분이 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인 광개시제.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 질소-함유 부분이 피페라지닐 기반 부분인 광개시제.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 (I) 로 표시되는 광개시제:



[식 중:

NCM<sup>1</sup> 은 질소가 벤조페논의 제 1 페닐기에 공유 결합된 제 1 질소-함유 부분이고;

NCM<sup>2</sup> 는 결합, H, 또는 질소가 벤조페논의 제 2 페닐 기에 공유 결합된 제 2 질소-함유 부분이고;

PG<sup>1</sup> 은 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이고; 및

PG<sup>2</sup> 는 부재하거나, H, 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기임].

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 각각 독립적으로 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인 광개시제.

#### 청구항 7

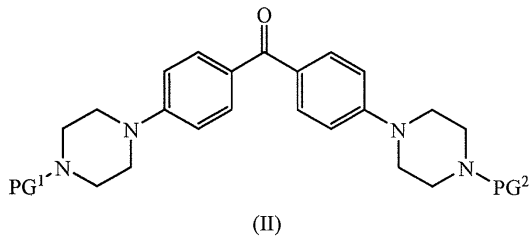
제 5 항에 있어서, NCM<sup>1</sup> 및 NCM<sup>2</sup> 중 적어도 하나가 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인 광개시제.

#### 청구항 8

제 5 항에 있어서, NCM<sup>1</sup> 및 NCM<sup>2</sup> 중 적어도 하나가 피페라진-기반 부분인 광개시제.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 (II) 로 표시되는 광개시제:



청구항 10

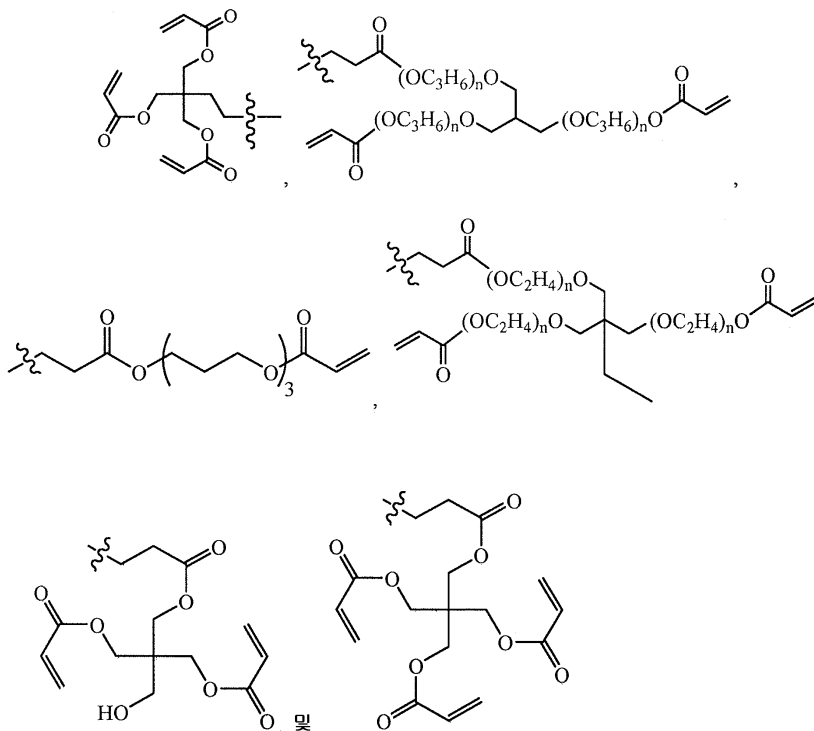
9 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 각각 독립적으로 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인 광개시제.

청구항 11

제 5 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기인 광개시제.

청구항 12

제 5 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 각각 독립적으로 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는 광개시제:



청구항 13

하기를 포함하는, 중합 방법:

광개시제를 중합 조성물과 혼합하여 중합가능 혼합물을 형성하는 단계; 및  
중합가능 혼합물을 광원으로부터의 광으로 조명하는 단계;

[여기서:

중합 조성물은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체를 포함하고; 및  
광개시제는 하기를 포함함:

벤조페논 부분;

벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분;

및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분].

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서, 광원이 가시광원 또는 자외선원인 방법.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서, 광원이 발광 다이오드, 수은 램프, 레이저, 또는 이들 중 임의의 둘 이상의 조합인 방법.

#### 청구항 16

하기를 포함하는, 광경화성 코팅 조성물의 경화 방법:

광경화성 코팅 조성물을 발광 다이오드로부터의 광으로 조명하는 단계;

[여기서:

광경화성 코팅 조성물은 하기를 포함하고:

아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체; 및

광개시제;

광개시제는 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함함].

#### 청구항 17

제 13 항에 있어서, 아크릴, 메타크릴, 또는 스티렌 단량체가 아크릴산, 메타크릴산, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트, 이소프로필 아크릴레이트, 이소프로필 메타크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, 이소부틸 메타크릴레이트, n-아밀 아크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, 이소아밀 아크릴레이트, 이소아밀 메타크릴레이트, 트리플루오로에틸 아크릴레이트, 트리플루오로에틸 메타크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 벤질 메타크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 아크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 메타크릴레이트, 2-클로로에틸 아크릴레이트, 2-클로로에틸 메타크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, sec-부틸 메타크릴레이트, tert-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 메타크릴레이트, 2-에틸부틸 아크릴레이트, 2-에틸부틸 메타크릴레이트, 신나밀 아크릴레이트, 신나밀 메타크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트, 시클로펜틸 아크릴레이트, 시클로펜틸 메타크릴레이트, 2-에톡시에틸 아크릴레이트, 2-에톡시에틸 메타크릴레이트, 푸르푸릴 아크릴레이트, 푸르푸릴 메타크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 아크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 메타크릴레이트, 3-메톡시부틸 아크릴레이트, 3-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-메톡시부틸 아크릴레이트, 2-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 아크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 메타크릴레이트, n-옥틸-아크릴레이트, n-옥틸-메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 메타크릴레이트, 2-페닐에틸 아크릴레이트, 2-페닐에틸 메타크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, 페닐 메타크릴레이트, 프로파르길 아크릴레이트, 프로파르길 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 아크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 메타크릴레이트, 스티렌, 또는 α-메틸스티렌을 포함하는 방법.

#### 청구항 18

제 13 항에 있어서, 불포화 중합가능 부분이 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함하는 방법.

**청구항 19**

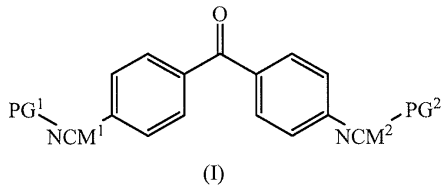
제 13 항에 있어서, 질소-함유 부분이 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인 방법.

**청구항 20**

제 13 항에 있어서, 질소-함유 부분이 피페라지닐 기반 부분인 방법.

**청구항 21**

제 13 항에 있어서, 광개시제가 하기 화학식 (I) 로 표시되는 방법:



[식 중:

NCM<sup>1</sup> 은 질소가 벤조페논의 제 1 페닐기에 공유 결합된 제 1 질소-함유 부분이고;

NCM<sup>2</sup> 는 결합, H, 또는 질소가 벤조페논의 제 2 페닐 기에 공유 결합된 제 2 질소-함유 부분이고;

PG<sup>1</sup> 은 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이고; 및

PG<sup>2</sup> 는 부재하거나, H, 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기임].

**청구항 22**

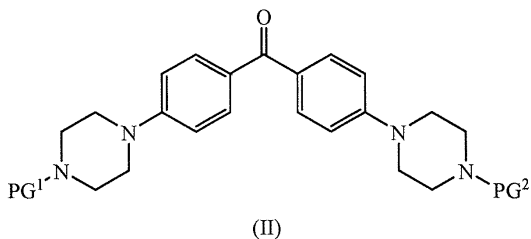
제 21 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 각각 독립적으로 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인 방법.

**청구항 23**

제 21 항에 있어서, NCM<sup>1</sup> 및 NCM<sup>2</sup> 중 적어도 하나가 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인 방법.

**청구항 24**

제 13 항에 있어서, 광개시제가 하기 화학식 (II) 로 표시되는 방법:



**청구항 25**

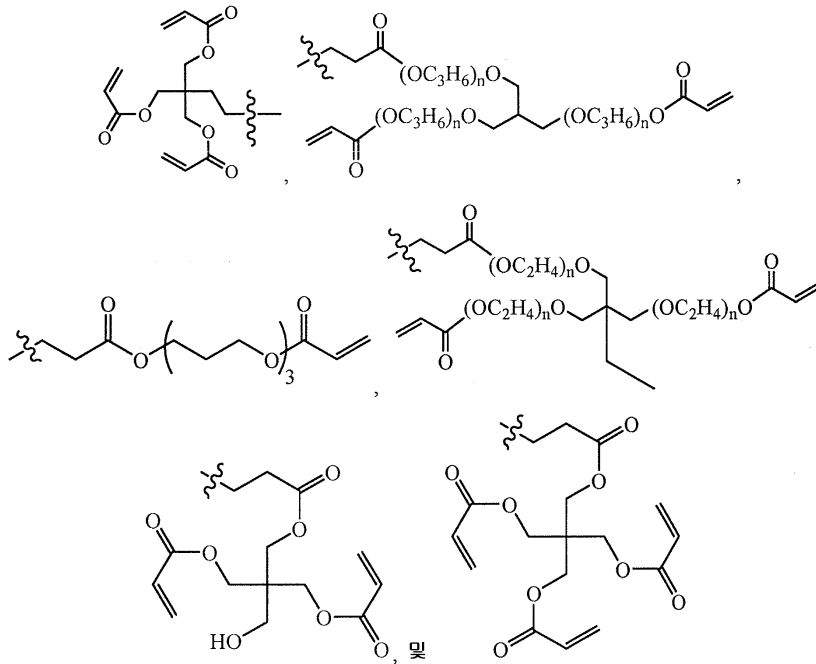
제 24 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 각각 독립적으로 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인 방법.

**청구항 26**

제 24 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기인 방법.

**청구항 27**

제 21 항에 있어서 PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 각각 독립적으로 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는 방법:



**청구항 28**

제 16 항에 있어서, 경화 전에 광경화성 코팅을 기판에 적용하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 29**

제 28 항에 있어서, 기판이 종이, 알루미늄 포일, 폴리에스테르 필름, 또는 폴리프로필렌 필름을 포함하는 방법.

**청구항 30**

하기를 포함하는 광경화성 조성물:

아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체; 및

광개시제;

[여기서:

광개시제는 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함함].

**청구항 31**

제 30 항에 있어서, 아크릴, 메타크릴, 또는 스티렌 단량체가 아크릴산, 메타크릴산, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트, 이소프로필 아크릴레이트, 이소프로필 메타크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, 이소부틸 메타크릴레이트, n-아밀 아크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, 이소아밀 아크릴레이트, 이소아밀 메타크릴레이트, 트리플루오로에틸 아크릴레이트, 트리플루오로에틸

메타크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 벤질 메타크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 아크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 메타크릴레이트, 2-클로로에틸 아크릴레이트, 2-클로로에틸 메타크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, sec-부틸 메타크릴레이트, tert-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 메타크릴레이트, 2-에틸부틸 아크릴레이트, 2-에틸부틸 메타크릴레이트, 신나밀 아크릴레이트, 신나밀 메타크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트, 시클로펜틸 아크릴레이트, 시클로펜틸 메타크릴레이트, 2-에톡시에틸 아크릴레이트, 2-에톡시에틸 메타크릴레이트, 푸르푸릴 아크릴레이트, 푸르푸릴 메타크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 아크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 메타크릴레이트, 3-메톡시부틸 아크릴레이트, 3-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-메톡시부틸 아크릴레이트, 2-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 아크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 메타크릴레이트, n-옥틸-아크릴레이트, n-옥틸-메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 메타크릴레이트, 2-페닐에틸 아크릴레이트, 2-페닐에틸 메타크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, 페닐 메타크릴레이트, 프로파르길 아크릴레이트, 프로파르길 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 아크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 메타크릴레이트, 스티렌, 또는  $\alpha$ -메틸스티렌을 포함하는 광경화성 조성물.

**청구항 32**

제 30 항에 있어서, 불포화 중합가능 부분이 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함하는 광경화성 조성물.

**청구항 33**

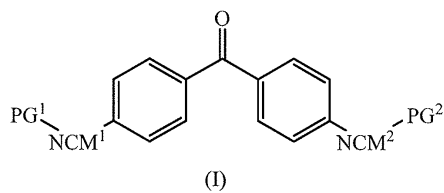
제 30 항에 있어서, 질소-함유 부분이 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인 광경화성 조성물.

**청구항 34**

제 30 항에 있어서, 질소-함유 부분이 피페라지닐 기반 부분인 광경화성 조성물.

**청구항 35**

제 30 항에 있어서, 광개시제가 하기 화학식 (I) 로 표시되는 광경화성 조성물:



[식 중:

NCM<sup>1</sup> 은 질소가 벤조페논의 제 1 페닐기에 공유 결합된 제 1 질소-함유 부분이고;

NCM<sup>2</sup> 는 결합, H, 또는 질소가 벤조페논의 제 2 페닐 기에 공유 결합된 제 2 질소-함유 부분이고;

PG<sup>1</sup> 은 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이고; 및

PG<sup>2</sup> 는 부재하거나, H, 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기임].

**청구항 36**

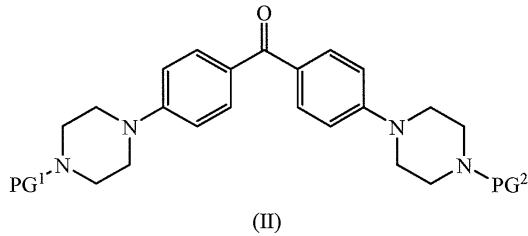
제 35 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 각각 독립적으로 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인 광경화성 조성물.

**청구항 37**

제 35 항에 있어서,  $NCM^1$  및  $NCM^2$  중 적어도 하나가 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인 광경화성 조성물.

**청구항 38**

제 30 항에 있어서, 광개시제가 하기 화학식 (II) 로 표시되는 광경화성 조성물:



**청구항 39**

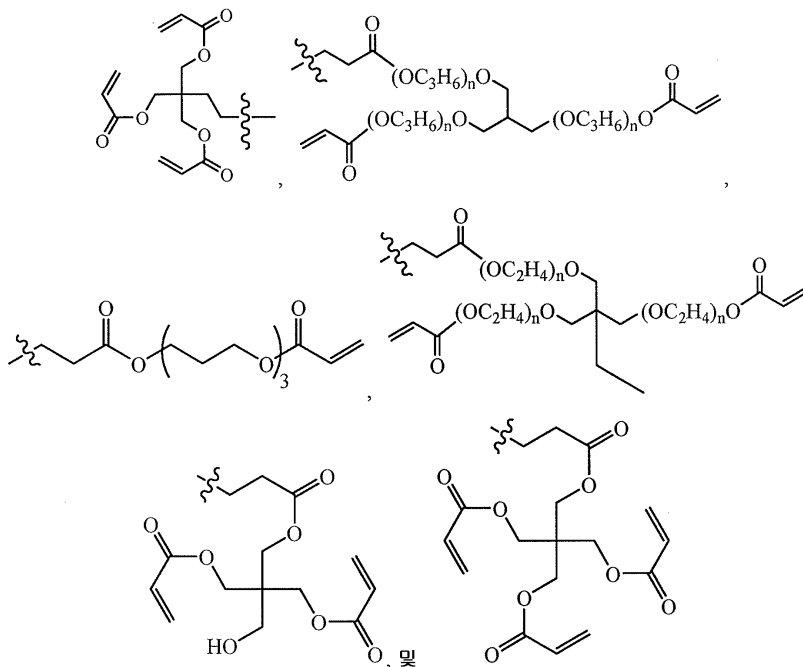
제 38 항에 있어서,  $PG^1$  및  $PG^2$  가 각각 독립적으로 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인 광경화성 조성물.

**청구항 40**

제 38 항에 있어서,  $PG^1$  및  $PG^2$  가 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기인 광경화성 조성물.

**청구항 41**

제 35 항에 있어서,  $PG^1$  및  $PG^2$  가 각각 독립적으로 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는 광경화성 조성물:



**청구항 42**

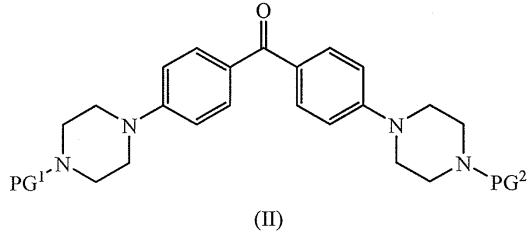
제 30 항에 있어서, 안료, 수지, 안정화제, 가소제, 또는 추가의 광개시제 중 적어도 하나를 추가로 포함하는 광경화성 조성물.

청구항 43

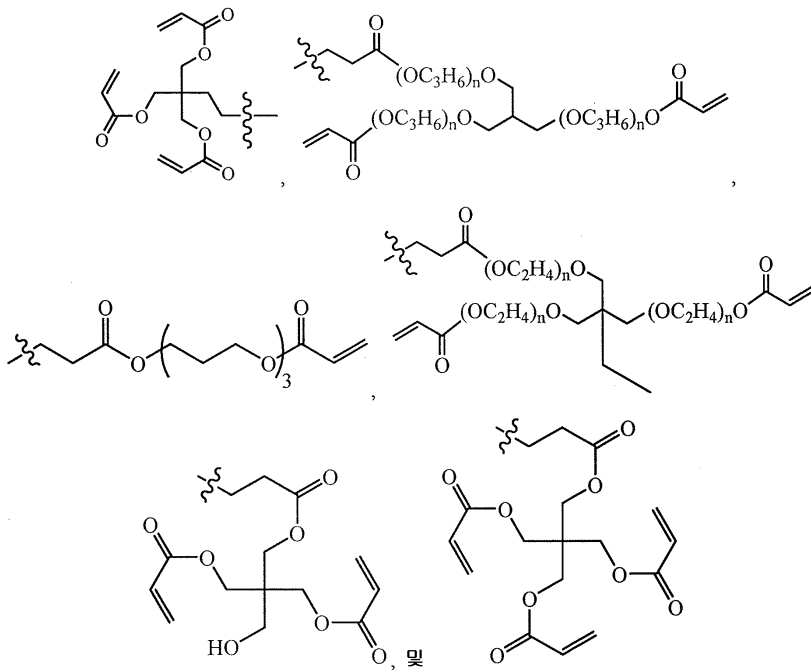
제 30 항에 있어서, 코팅 조성물, 패키징 조성물, 또는 잉크 조성물인 광경화성 조성물.

청구항 44

하기 화학식 (II) 로 표시되는 화합물:

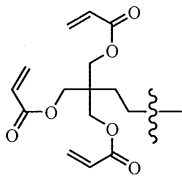


[식 중: PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 는 하기로 이루어진 군으로부터 선택됨:



청구항 45

제 44 항에 있어서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 하기인 화합물:



청구항 46

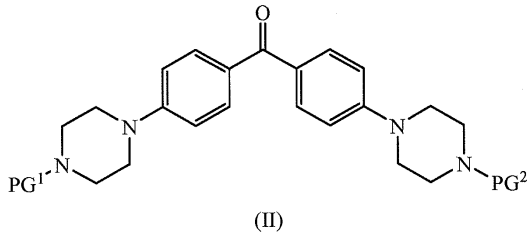
제 44 항의 화합물을 포함하는 단량체 단위를 포함하는 중합체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

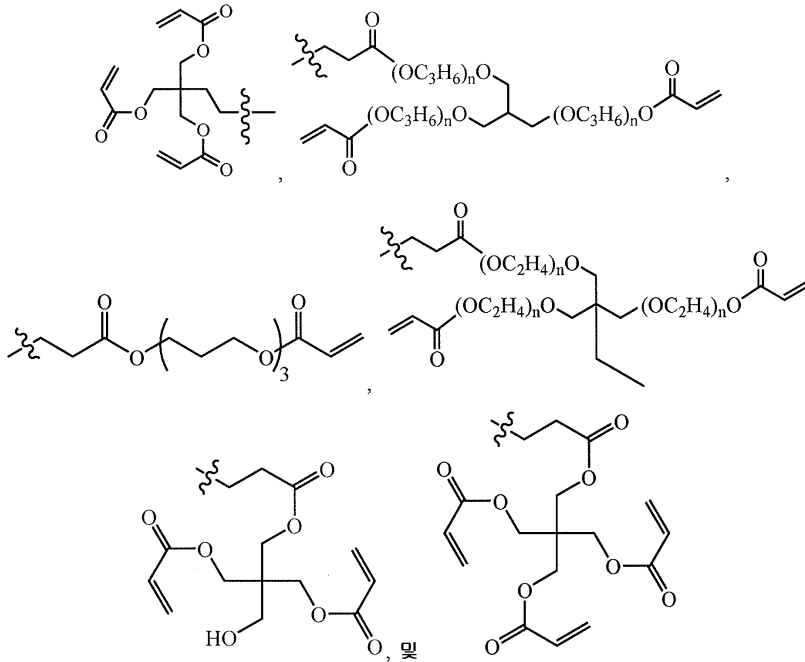


[0014] 한 양태에서, 하기 화학식 (II) 으로 표시되는 화합물이 제공된다:



[0015]

[0016] [식 중: PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 는 하기로 이루어진 군으로부터 선택된다:



[0017]

**상세한 설명**

[0018] 다양한 구현예가 이하에 기재된다. 특정 구현예는 본원에 논의된 보다 넓은 양태에 대한 철저한 설명 또는 제한으로서 의도되지 않는다는 것을 주의해야 한다. 특정 구현예와 함께 기재된 한 양태는 반드시 그 구현예에 제한되는 것은 아니며 임의의 다른 구현예(들)과 실시될 수 있다.

[0019] 본원에서 사용되는 "약" 은 통상의 기술자에 의해 이해될 것이고, 그것이 사용되는 문맥에 따라 어느 정도 다를 것이다. 통상의 기술자에게 명백하지 않은 용어가 사용되는 경우에, 그것이 사용되는 문맥에서, "약" 은 특정 용어의 ± 10% 이하를 의미할 것이다.

[0020] 요소들을 기재하는 문맥에서 (특히 하기 청구항의 문맥에서) 용어 "a" 및 "an" 및 "the" 및 유사한 지시어의 사용은 본원에서 다르게 명시되거나 문맥이 명백히 부정하지 않으면 단수형 및 복수형 둘 모두를 포괄하는 것으로 해석되어야 한다. 본원에서 값의 범위의 인용은 본원에서 다르게 명시되지 않으면 단지 그 범위에 속하는 각각의 별개의 값들을 개별적으로 언급하는 속기 방법으로서의 역할을 하는 것으로 의도되고, 각각의 별개의 값은 그것이 마치 본원에서 개별적으로 인용된 것처럼 명세서에 포함된다. 본원에서 기재된 모든 방법은 본원에서 다르게 명시되거나 문맥이 명백히 부정하지 않으면 임의의 적합한 순서로 수행될 수 있다. 본원에서 제공되는 임의의 및 모든 예, 또는 예시적 언어 (예를 들어, "예컨대") 의 사용은 다르게 언급되지 않으면 단지 구현예를 더욱 명확하게 하는 것으로 의도되고, 청구범위에 제한을 가하지 않는다. 명세서에서 어떠한 언어도 청구되지 않은 요소를 본질적인 것으로 나타내는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0021] 일반적으로, "치환된" 은 그안에 함유된 수소 원자에 대한 하나 이상의 결합이 비-수소 또는 비-탄소 원자에 대한 결합으로 대체된 기를 지칭한다. 치환된 기는 또한 탄소(들) 또는 수소(들) 원자에 대한 하나 이상의 결합이 헤테로원자에 대한 이중 또는 삼중 결합을 포함하는 하나 이상의 결합으로 대체된 기를 포함한다. 따라서, 치환된 기는 다르게 명시되지 않으면 하나 이상의 치환기로 치환될 것이다. 일부 구현예에서, 치환된

기는 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6 개의 치환기로 치환된다. 치환기 기의 예는 하기를 포함한다: 할로겐 (즉, F, Cl, Br, 및 I); 하이드록실; 알콕시, 알켄옥시, 알킨옥시, 아릴옥시, 아르알킬옥시, 헤테로시클릴옥시, 및 헤테로시클릴알콕시 기; 카르보닐 (옥소); 카르복실; 에스테르; 우레탄; 옥심; 하이드록실아민; 알콕시아민; 아르알콕시아민; 티올; 술폰아이드; 술폰사이드; 술폰; 술폰닐; 술폰아미드; 아민; N-옥사이드; 하이드라진; 하이드라지드; 하이드라존; 아지드; 아미드; 우레아; 아미딘; 구아니딘; 엔아민; 이미드; 이소시아네이트; 이소티오시아네이트; 시아네이트; 티오시아네이트; 이민; 니트로 기; 니트릴 (즉, CN); 등.

[0023] 알킬 기는 1 내지 20 개의 탄소 원자 또는, 일부 구현예에서, 1 내지 12, 1 내지 8, 1 내지 6, 또는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 및 분지형 알킬 기를 포함한다. 알킬 기는 시클로알킬 기를 추가로 포함한다.

직쇄 알킬 기의 예는 1 내지 8 개의 탄소 원자를 갖는 것들, 예컨대 메틸, 에틸, n-프로필, n-부틸, n-펜틸, n-헥실, n-헵틸, 및 n-옥틸 기를 포함한다. 분지형 알킬 기의 예는 이소프로필, iso-부틸, sec-부틸, tert-부틸, 네오펜틸, 이소펜틸, 및 2,2-디메틸프로필 기를 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 대표적인 치환된 알킬 기는 상기 나열한 것과 같은 치환기로 1 회 이상 치환될 수 있다. 용어 할로알킬가 사용되는 경우, 알킬 기는 하나 이상의 할로겐 원자로 치환된다.

[0024] 시클로알킬 기는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 및 시클로옥틸 기와 같은 시클릭 알킬 기이나, 이에 제한되지 않는다. 일부 구현예에서, 시클로알킬 기는 3 내지 8 개의 고리 일원을 갖고, 다른 구현예에서 고리 탄소 원자 수는 3 내지 5, 3 내지 6, 또는 3 내지 7 범위이다. 시클로알킬 기는 모노-, 바이시클릭 및 폴리시클릭 고리 시스템, 예컨대, 예를 들어 하기 기재된 바와 같은 브릿징된 (bridged) 시클로알킬 기, 및 융합된 고리, 예컨대 데칼리닐, 등을 추가로 포함하나, 이에 제한되지 않는다.

일부 구현예에서, 폴리시클릭 시클로알킬 기는 3 개의 고리를 갖는다. 치환된 시클로알킬 기는 상기 정의된 바와 같이 비-수소 및 비-탄소 기로 1 회 이상 치환될 수 있다. 그러나, 치환된 시클로알킬 기는 또한 상기 정의된 바와 같이 직선 또는 분지형 사슬 알킬 기로 치환된 고리를 포함한다. 대표적인 치환된 시클로알킬 기는 단일-치환되거나 1 회 이상 치환될 수 있고, 예컨대, 2,2-, 2,3-, 2,4- 2,5- 또는 2,6-이치환된 시클로헥실 기 (상기 나열한 것과 같은 치환기로 치환될 수 있음) 이나, 이에 제한되지 않는다.

[0025] 알케닐 기는 적어도 하나의 이중 결합이 2 개의 탄소 원자 사이에 존재한다는 것을 제외하고는 상기 정의된 바와 같은 직선 및 분지형 사슬 및 시클로알킬 기를 포함한다. 따라서, 알케닐 기는 2 내지 약 20 개의 탄소 원자, 전형적으로 2 내지 12 개의 탄소 또는, 일부 구현예에서, 2 내지 8, 2 내지 6, 또는 2 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는다. 일부 구현예에서, 알케닐 기는 4 내지 20 개의 탄소 원자, 5 내지 20 개의 탄소 원자, 5 내지 10 개의 탄소 원자, 또는 심지어는 5, 6, 7, 또는 8 개의 탄소 원자를 갖는 시클로알케닐 기를 포함한다.

예는, 그 중에서도, 비닐, 알릴,  $\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_3)$ ,  $\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ ,  $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ ,  $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}(\text{CH}_3)$ ,  $-\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ , 시클로헥세닐, 시클로펜테닐, 시클로헥사디에닐, 부타디에닐, 펜타디에닐, 및 헥사디에닐을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 대표적인 치환된 알케닐 기는 단일-치환되거나 1 회 이상 치환될 수 있으며, 예컨대 상기 나열한 것과 같은 치환기로 단일-, 이- 또는 삼-치환되나, 이에 제한되지 않는다.

[0026] 알키닐 기는 적어도 하나의 삼중 결합이 2 개의 탄소 원자 사이에 존재한다는 것을 제외하고는 직선 및 분지형 사슬 알킬 기를 포함한다. 따라서, 알키닐 기는 2 내지 약 20 개의 탄소 원자, 전형적으로 2 내지 12 개의 탄소 또는, 일부 구현예에서, 2 내지 8, 2 내지 6, 또는 2 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는다. 예는, 그 중에서도,  $-\text{C}\equiv\text{CH}$ ,  $-\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_3)$ ,  $-\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)$ ,  $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ ,  $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_3)$ , 및  $-\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)$  을 포함하나, 이에 제한되지 않는다.

대표적인 치환된 알키닐 기는 단일-치환되거나 1 회 이상 치환될 수 있으며, 예컨대 상기 나열한 것과 같은 치환기로 단일-, 이- 또는 삼-치환되나, 이에 제한되지 않는다.

[0027] 본원에서 사용되는 "아릴", 또는 "방향족" 기는 헤테로원자를 함유하지 않는 시클릭 방향족 탄화수소이다. 아릴 기는 모노시클릭, 바이시클릭 및 폴리시클릭 고리 시스템을 포함한다. 따라서, 아릴 기는 페닐, 아주레닐, 헵타레닐, 바이페닐레닐, 인다세닐, 플루오레닐, 페난트레닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 나프타세닐, 크리세닐, 바이페닐, 안트라세닐, 인데닐, 인다닐, 펜타레닐, 및 나프틸 기를 포함하나, 이에 제한되지 않는다.

일부 구현예에서, 아릴 기는 거의 고리 부분에 6-14 개의 탄소, 및 다른 구현예에서 6 내지 12 또는 심지어는 6-10 개의 탄소 원자를 함유한다. 어구 "아릴 기" 는 융합된 고리, 예컨대 융합된 방향족-지방족 고리 시스템 (예를 들어, 인다닐, 테트라하이드로나프틸 등) 을 함유하는 기를 포함한다. 아릴 기는 치환되거나 치환되지 않을 수 있다.

[0028] 헤테로시클릴 또는 헤테로사이클은 3 개 이상의 고리 일원을 함유하고 그 중 하나 이상이 헤테로원자 예컨대, 이에 제한되지 않으나, N, O, 및 S 인 모노시클릭, 바이시클릭, 및 폴리시클릭 고리 화합물을 포함하는 방향족

및 비방향족 고리 화합물 둘 모두를 나타낸다. 헤테로시클릭 기의 예는 하기를 포함하나 이에 제한되지 않는다: 1 내지 4 개의 질소 원자를 함유하는 불포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나 피롤릴, 피롤리닐, 이미다졸릴, 피라졸릴, 피리디닐, 디히드로피리디닐, 피리미디닐, 피라지닐, 피리다지닐, 트리아졸릴 (예를 들어 4H-1,2,4-트리아졸릴, 1H-1,2,3-트리아졸릴, 2H-1,2,3-트리아졸릴 등), 테트라졸릴, (예를 들어 1H-테트라졸릴, 2H 테트라졸릴 등); 1 내지 4 개의 질소 원자를 함유하는 포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 피롤리디닐, 이미다졸리디닐, 피페리디닐, 피페라지닐; 1 내지 4 개의 질소 원자를 함유하는 축합된 불포화 헤테로시클릭 기, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 인돌릴, 이소인돌릴, 인돌리닐, 인돌리지닐, 벤지미다졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 인다졸릴, 벤조트리아졸릴; 1 내지 2 개의 산소 원자 및 1 내지 3 개의 질소 원자를 함유하는 불포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 옥사졸릴, 이속사졸릴, 옥사디아졸릴 (예를 들어 1,2,4-옥사디아졸릴, 1,3,4-옥사디아졸릴, 1,2,5-옥사디아졸릴 등); 1 내지 2 개의 산소 원자 및 1 내지 3 개의 질소 원자를 함유하는 포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 모르폴리닐; 1 내지 2 개의 산소 원자 및 1 내지 3 개의 질소 원자를 함유하는 불포화 축합된 헤테로시클릭 기, 예를 들어, 벤족사졸릴, 벤족사디아졸릴, 벤족사지닐 (예를 들어 2H-1,4-벤족사지닐 등); 1 내지 3 개의 황 원자 및 1 내지 3 개의 질소 원자를 함유하는 불포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 티아졸릴, 이소티아졸릴, 티아디아졸릴 (예를 들어 1,2,3-티아디아졸릴, 1,2,4-티아디아졸릴, 1,3,4-티아디아졸릴, 1,2,5-티아디아졸릴 등); 1 내지 2 개의 황 원자 및 1 내지 3 개의 질소 원자를 함유하는 포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 티아졸로디닐; 1 내지 2 개의 황 원자를 함유하는 포화 및 불포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 티에닐, 디하이드로디티이닐, 디하이드로디티오닐, 테트라하이드로티오펜, 테트라하이드로티오피란; 1 내지 2 개의 황 원자 및 1 내지 3 개의 질소 원자를 함유하는 불포화 축합된 헤테로시클릭 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 벤조티아졸릴, 벤조티아디아졸릴, 벤조티아지닐 (예를 들어 2H-1,4-벤조티아지닐 등), 디하이드로벤조티아지닐 (예를 들어 2H-3,4-디하이드로벤조티아지닐 등), 산소 원자를 함유하는 불포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나 푸릴; 1 내지 2 개의 산소 원자를 함유하는 불포화 축합된 헤테로시클릭 고리, 예컨대 벤조디옥솔릴 (예를 들어, 1,3-벤조디옥솔릴 등); 산소 원자 및 1 내지 2 개의 황 원자를 함유하는 불포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대, 이에 제한되지 않으나, 디하이드로옥사티이닐; 1 내지 2 개의 산소 원자 및 1 내지 2 개의 황 원자를 함유하는 포화 3 내지 8 원 고리, 예컨대 1,4-옥사티안; 1 내지 2 개의 황 원자를 함유하는 불포화 축합된 고리, 예컨대 벤조티에닐, 벤조디티이닐; 및 산소 원자 및 1 내지 2 개의 산소 원자를 함유하는 불포화 축합된 헤테로시클릭 고리, 예컨대 벤족사티이닐. 헤테로시클릭 기는 또한 고리 내의 하나 이상의 S 원자가 1 개 또는 2 개의 산소 원자에 이중 결합되어 있는 상기 기재된 것을 포함한다 (술폭시드 및 술폰). 예를 들어, 헤테로시클릭 기는 테트라하이드로티오펜 옥사이드 및 테트라하이드로티오펜 1,1-디옥사이드를 포함한다. 전형적인 헤테로시클릭 기는 5 또는 6 개의 고리 일원을 함유한다. 따라서, 예를 들어, 헤테로시클릭 기는 모르폴리닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 피롤리디닐, 이미다졸릴, 피라졸릴, 1,2,3-트리아졸릴, 1,2,4-트리아졸릴, 테트라졸릴, 티오펜, 티오모르폴리닐, 티오모르폴리닐의 S 원자가 하나 이상의 0 원자에 결합되어 있는 티오모르폴리닐, 피롤릴, 피리디닐 호모피페라지닐, 옥사졸리딘-2-오닐, 피롤리딘-2-오닐, 옥사졸릴, 퀴누클리디닐, 티아졸릴, 이속사졸릴, 푸라닐, 및 테트라하이드로푸라닐을 포함한다. 헤테로시클릭 또는 헤테로사이클은 치환될 수 있다.

- [0029] 본원에 사용되는 용어 "아크릴레이트" 또는 "메타크릴레이트" 는 아크릴 또는 메타크릴산, 아크릴 또는 메타크릴산의 에스테르, 및 염, 아마이드, 및 아크릴 또는 메타크릴산의 다른 적합한 유도체, 및 이들의 혼합물을 지칭한다.
- [0030] 본원에 사용되는 용어 "아크릴-함유 기" 또는 "메타크릴레이트-함유 기" 는 중합가능 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 기를 갖는 화합물을 지칭한다.
- [0031] 본원에 사용되는 용어 "용매" 는 중합과 같은 반응 동안 단량체 또는 반응물과 반응하지 않는 임의의 비활성 유체를 지칭한다.
- [0032] 본원에 사용되는 용어 "스티렌 단량체" 는 아릴 비닐 단량체, 예컨대 스티렌, 치환된 스티렌 및 고리-치환된 스티렌을 지칭한다. 예시적인 스티렌 단량체는 스티렌, α-메틸 스티렌, 비닐 톨루엔, α-메틸스티렌, o-메틸스티렌, m-메틸스티렌, p-메틸스티렌, t-부틸 스티렌, 비닐 피리딘, 고리- α- 또는 β-치환된 브로모스티렌, o-클로로스티렌, 및 p-클로로스티렌을 포함한다.
- [0033] 본원에 사용되는 용어 에폭시-관능성은 에폭시드 및 이러한 물질의 관능성 증가물, 예컨대 옥사졸린 모두를 포함한다. 에폭시-관능성 단량체의 예는 1,2-에폭시 기를 함유하는 것들, 예컨대 글리시딜 아크릴레이트 및 글리시딜 메타크릴레이트를 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 다른 적합한 에폭시-관능성 단량체는 알릴 글

리시딜 에테르, 글리시딜 에타크릴레이트, 글리시딜 이토코네이트, 및 기타 글리시딜(메트)아크릴레이트를 포함한다.

[0034] 본원에 기재된 것은 UV 광에 의한 활성화시 개시제가 이어서 생성되는 중합체에 결합되도록 단량체성 부분에 공유 결합된 UV-활성 개시제인 부분을 갖는 화합물이다. 기재된 화합물은 적합한 광원, 예를 들어, LED (발광 다이오드) 광원 하에 활성화될 수 있으며, 따라서 광-경화성 중합체 및 수지를 제공한다.

[0035] 한 양태에서, LED-경화성, 저 이동 광개시제가 제공된다. 광개시제는 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분 (NCM) 에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함한다.

[0036] 불포화 중합가능 부분은 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 불포화 중합가능 부분은 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기를 포함한다. 적합한 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 부분은 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, 이소프로필 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트 (BA), n-데실 아크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, n-아밀 아크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, 이소아밀 아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 아크릴레이트, 2-하이드록시프로필 아크릴레이트, N,N-디메틸아미노에틸 아크릴레이트, N,N-디에틸아미노에틸 아크릴레이트, t-부틸아미노에틸 아크릴레이트, 2-술포에틸 아크릴레이트, 트리플루오로에틸 아크릴레이트, 글리시딜 아크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 알릴 아크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 아크릴레이트, 2-클로로에틸 아크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 아크릴레이트, 2-에틸부틸 아크릴레이트, 신나밀 아크릴레이트, 크로틸 아크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트, 시클로펜틸 아크릴레이트, 2-에톡시에틸 아크릴레이트, 푸르푸릴 아크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 아크릴레이트, 메탈릴 아크릴레이트, 3-메톡시부틸 아크릴레이트, 2-메톡시부틸 아크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 아크릴레이트, n-옥틸아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페닐에틸 아크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, 프로파르길 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트 및 테트라하이드로피라닐 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트 (BMA), 이소프로필 메타크릴레이트, 이소부틸 메타크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, 이소아밀 메타크릴레이트, 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트, 2-하이드록시프로필 메타크릴레이트, N,N-디메틸아미노에틸 메타크릴레이트, N,N-디에틸아미노에틸 메타크릴레이트, t-부틸아미노에틸 메타크릴레이트, 2-술포에틸 메타크릴레이트, 트리플루오로에틸 메타크릴레이트, 글리시딜 메타크릴레이트 (GMA), 벤질 메타크릴레이트, 알릴 메타크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 메타크릴레이트, 2-클로로에틸 메타크릴레이트, sec-부틸-메타크릴레이트, tert-부틸 메타크릴레이트, 2-에틸부틸 메타크릴레이트, 신나밀 메타크릴레이트, 크로틸 메타크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트, 시클로펜틸 메타크릴레이트, 2-에톡시에틸 메타크릴레이트, 푸르푸릴 메타크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 메타크릴레이트, 메탈릴 메타크릴레이트, 3-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 메타크릴레이트, n-옥틸메타크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 2-페녹시에틸 메타크릴레이트, 2-페닐에틸 메타크릴레이트, 페닐 메타크릴레이트, 프로파르길 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트 및 테트라하이드로피라닐 메타크릴레이트를 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 다른 적합한 아크릴 및 메타크릴 부분의 예는 하이드록시알킬 아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 아크릴산 및 이의 염, 아크릴로니트릴, 아크릴아미드, 메틸 α-클로로아크릴레이트, 메틸 2-시아노아크릴레이트, N-에틸아크릴아미드, N,N-디에틸아크릴아미드, 아크롤레인, 메타크릴산 및 이의 염, 메타크릴로니트릴, 메타크릴아미드, N-메틸메타크릴아미드, N-에틸메타크릴아미드, N,N-디에틸메타크릴아미드, N,N-디메틸메타크릴아미드, N-페닐메타크릴아미드, 메타크롤레인 및 가교결합할 수 있는 관능성 기, 예컨대 하이드록시, 카르복실, 아미노, 이소시아네이트, 글리시딜, 에폭시, 알릴, 등을 함유하는 아크릴 또는 메타크릴산 유도체를 포함하나, 이에 제한되지 않는다.

[0037] 적합한 중합가능 부분은 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (TMPTA), 프로폭시화 글리세롤 트리아크릴레이트 (GPTA), 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트 (PETA), 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 (PETTA), 에폭시화 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (EOTMPTA), 3-(아크릴로일옥시)프로필 부타레이트, 2-((부틸옥시)메틸)-2-(하이드록시메틸)프로판-1,3-디일 디아크릴레이트, 2-((아크릴로일옥시)메틸)-2-((부틸옥시)메틸)프로판-1,3-디일 디아크릴레이트, 트리스(2-하이드록시에틸) 이소시아누레이트 트리아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트 (MAA), 테트라하이드로푸르 메타크릴레이트 (THFMA), 시클로헥실 메타크릴레이트 (CHMA), 이소보르닐 메타크릴레이트 (IBMA), 벤질 메타크릴레이트 (BMA), 디시클로펜타디에닐옥시에틸 메타크릴레이트 (DCPOEMA), tert-부틸 메타크릴레이트 (tBMA), 이소보르닐 아크릴레이트 (IBA), 디하이드로디시클로펜타디에닐 아크릴레이트 (DHDCPA), 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 (TPGDA), 알콕시화 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트

(PPTTA), 프로폭시화 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트 (NPGPODA), 하이드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA), 트리메틸올프로판 포르말 아크릴레이트 (CTFA), 헥산디올 디아크릴레이트 (HDDA), 하이드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA), 하이드록시프로필 메타크릴레이트 (HPMA), 부틸-우레탄-에틸 아크릴레이트 (BUEA), 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트 (TEGDMA), 디프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 (DPGDA), 폴리에틸렌 글리콜 (600) 디아크릴레이트 (PEG(600)DA), 비스페놀 A 에폭시화 디아크릴레이트 (BPA8EPDA), 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트 (PETIA), 디트리메틸올프로판 테트라아크릴레이트 (DiTMPTTA), 및 디펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트 (DPHA), 페녹시 에틸렌글리콜 아크릴레이트 (AMP-10G), 2,2-비스[4-(아크릴옥시폴리에톡시) 페닐]프로판 (A-BPE-10), 등 또는 이들의 유도체, 또는 이들의 조합을 포함하나, 이에 제한되지 않는다.

[0038] 일부 구현예에서, 불포화 중합가능 부분은 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 프로폭시화 글리세릴 트리아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 및 에폭시화 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택된다.

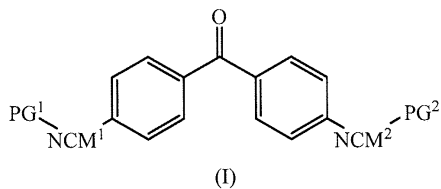
[0039] 불포화 중합가능 부분은 벤조페논 부분 및 질소-함유 부분 둘 모두에 공유 결합된다. 적합한 질소-함유 부분은, 예를 들어, 질소-함유 헤테로사이클 또는 헤테로아릴, 및 지방족 아민을 포함한다. 질소-함유 헤테로사이클의 대표적인 예는 아제파닐, 아제티디닐, 아지리디닐, 아조카닐, 모르폴리닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 피롤리디닐, 피롤리닐, 디하이드로티아졸릴, 이미다졸릴, 디하이드로피리디닐, 및 티오모르폴리닐을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 지방족 아민의 예는 1차 및 2차 아민을 포함한다.

[0040] 일부 구현예에서, 질소-함유 부분은 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNHR' (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기이다.

[0041] 일부 구현예에서, R 은 C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub> 알킬레닐 기이다. 일부 구현예에서, R' 는 C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub> 알킬 기이다. 일부 구현예에서, R 은 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 알킬레닐 기이다. 일부 구현예에서, R' 는 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 알킬 기이다. 일부 구현예에서, R 은 메틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 또는 부틸렌이다. 일부 구현예에서, R' 는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, tert-부틸, 이소부틸, 또는 sec-부틸이다.

[0042] 일부 구현예에서, 질소-함유 부분은 질소-함유 헤테로사이클이다. 일부 구현예에서, 질소-함유 부분은 피페라지닐 기반 부분이다.

[0043] 한 양태에서, 하기 화학식 (I) 로 표시되는 광개시제가 제공된다:



[0044]

[0045] [식 중:

[0046] NCM<sup>1</sup> 은 질소가 벤조페논의 제 1 페닐 기에 공유 결합된 제 1 질소-함유 부분이고;

[0047] NCM<sup>2</sup> 는 결합, H, 또는 질소가 벤조페논의 제 2 페닐 기에 공유 결합된 제 2 질소-함유 부분이고;

[0048] PG<sup>1</sup> 는 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이고; 및

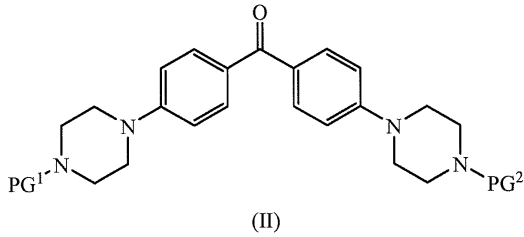
[0049] PG<sup>2</sup> 는 부재하거나, H, 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기임].

[0050] 일부 구현예에서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 는 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이다. 일부 구현예에서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 는 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기이다. 적합한 아크릴레이트- 또는 메타크릴레이트-함유 기는 본원에 기재된 바와 같다. 일부 구현예에서, 아크릴레이트- 또는 메타크릴레이트-함유 기는 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 프로폭시화 글리세릴 트리아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 및 에폭시화 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트로

이루어진 군으로부터 선택되는 불포화 중합가능 부분을 포함한다.

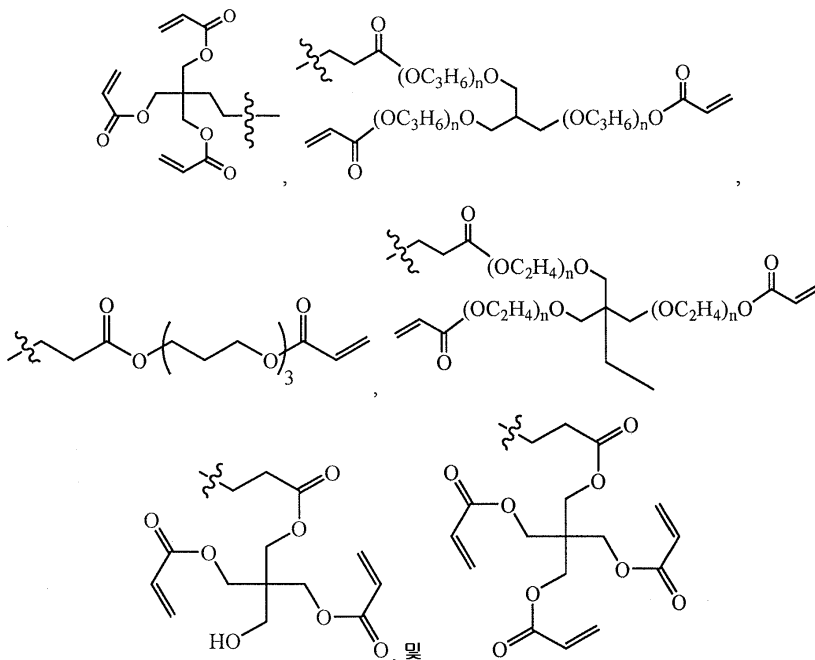
[0051]  $NCM^1$  및  $NCM^2$  는 각각 질소-함유 부분을 나타낸다. 적합한 질소-함유 부분은 본원에 기재된 바와 같다.  $NCM^1$  및  $NCM^2$  는 동일하거나 상이한 질소-함유 부분일 수 있다. 일부 구현예에서,  $NCM^1$  및  $NCM^2$  중 적어도 하나는 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기이다. 일부 구현예에서,  $NCM^1$  및  $NCM^2$  중 적어도 하나는 피페라진-기반 부분이다.

[0052] 한 양태에서, 하기 화학식 (II) 로 표시되는 광개시제가 제공된다:



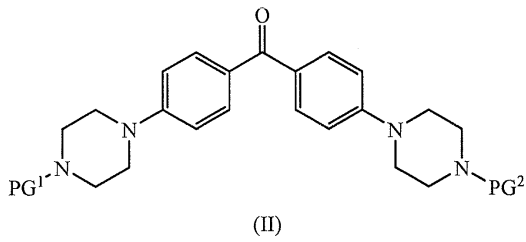
[0053] 일부 구현예에서, 화학식 (II) 의 광개시제에 대하여,  $PG^1$  및  $PG^2$  는 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이다. 일부 구현예에서,  $PG^1$  및  $PG^2$  는 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기이다. 적합한 아크릴레이트- 또는 메타크릴레이트-함유 기는 본원에 정의된 바와 같다. 일부 구현예에서, 아크릴레이트- 또는 메타크릴레이트-함유 기는 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 프로폭시화 글리세릴 트리아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 및 에톡시화 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트로 이루어진 군으로부터 선택되는 불포화 중합가능 부분을 포함한다.

[0055] 일부 구현예에서,  $PG^1$  및  $PG^2$  는 하기로 이루어진 군으로부터 선택된다:



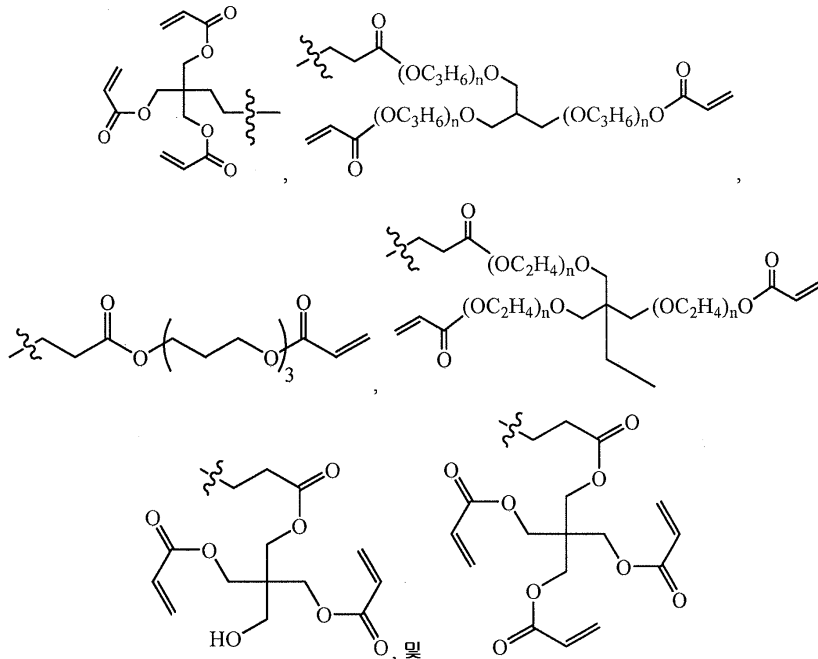
[0056]

[0057] 일부 구현예에서, 하기 화학식 (II) 로 표시되는 화합물이 제공된다:



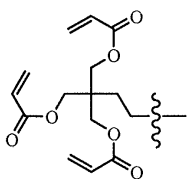
[0058]

[0059] [식 중: PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 는 하기로 이루어진 군으로부터 선택된다:



[0060]

[0061] 일부 구현예에서, PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 는 하기이다:



[0062]

[0063] 한 양태에서, 4,4'-디할로벤조페논, 피페라진, 및 다관능성 UV 단량체의 반응 생성물이 제공된다. 사용될 수 있는 예시적인 다관능성 UV 단량체는 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (TMPTA), 프로폭시화 글리세릴 트리아크릴레이트 (GPTA), 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 (TPGDA), 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트 (PETA), 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트 (PETTA), 및 에톡시화 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (EOTMPTA) 를 포함하나, 이에 제한되지 않는다.

[0064] 벤조페논 부분에 대한 피페라진, 또는 다른 질소-함유 부분의 연결은 적어도 3 가지의 기능적인 이점을 제공한다. 첫 번째로, 피페라진은 벤조페논 발색단에 대한 전자 공여체이다. 이는 최대 흡수 파장을 250 nm 에서 약 340 내지 390 nm 의 영역으로 이동시킨다. 이러한 보다 높은 나노미터 영역은 LED-개시 화학에 더 적합하다. 두 번째로, 벤조페논은 노리쉬 유형-2(Norrish type-2) 개시제이다. 벤조페논은 또 다른 분자, 전형적으로 질소에 대해 알파인 탄소로부터 수소를 제거함으로써 반응한다. 세 번째 기능은 중간체가 추가적인 화학 반응에 사용될 수 있는 2 개의 이치환된 질소를 갖는다는 것이다.

[0065] 광개시제에서, 벤조페논 상의 피페라진의 자유 아민 기는 1 개 초과와 불포화 부위를 갖는 다관능성 물질과의

마이클 첨가 반응에 이용 가능하다. 다관능성 물질을 벤조페논-NCM 에 연결하는 광개시제 자체가 형성된 가교 중합체 매트릭스의 일부가 되게 하여, 생성물 내에 개시제를 격리시키고, 중합체 매트릭스로부터 용이하게 추출될 수 없게 한다. 예를 들어, 코팅, 패키징, 또는 잉크와 같은, 광개시제가 사용되는 적용에서, 코팅, 패키징, 또는 잉크로부터의 광개시제의 이동이 방지되거나, 또는 적어도 최소화된다. 관능화는 물질의 분자량을 증가시키고, 이로부터 형성된 생성물에서의 가교를 증가시킨다.

[0066] 한 양태에서, 본원에 기재된 광개시제를 포함하는 중합체가 제공된다. 한 양태에서, 화학식 (I) 의 화합물을 포함하는 단량체 단위를 포함하는 중합체가 제공된다. 또 다른 양태에서, 화학식 (II) 의 화합물을 포함하는 단량체 단위를 포함하는 중합체가 제공된다. 일부 구현예에서, 중합체는 둘 이상의 단량체의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0067] 한 양태에서, 광개시제를 중합 조성물과 혼합하여 중합가능 혼합물을 형성하고, 중합가능 혼합물을 광원으로부터의 광으로 조명하는 것을 포함하는 중합 방법이 제공된다.

[0068] 중합 조성물은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체, 뿐만 아니라 이들 중 임의의 둘 이상의 혼합물, 및 하이드록시화 아크릴 또는 하이드록시화 메타크릴 단량체, 알릴 알콜, 또는 이들 중 임의의 둘 이상의 혼합물을 포함할 수 있다. 예시적인 (메트)아크릴 단량체는 (메트)아크릴산, 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, n-프로필 (메트)아크릴레이트, n-부틸 (메트)아크릴레이트, 이소프로필 (메트)아크릴레이트, 이소부틸 (메트)아크릴레이트, 이소보르닐 (메트)아크릴레이트, 시클로헥실 (메트)아크릴레이트, 및 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트를 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 예시적인 스티렌 단량체는 스티렌 및 α-메틸스티렌을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 임의의 둘 초과 아크릴 단량체, 메타크릴 단량체, 또는 스티렌 단량체의 혼합물이 또한 사용될 수 있다. 필요한 하이드록실 관능기는 하이드록시화 아크릴 또는 하이드록시화 메타크릴 단량체, 또는 심지어는 알릴 알콜에 의해 공급된다. 하이드록시-관능성 (메트)아크릴레이트의 예는 2-하이드록시에틸 아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 메타크릴레이트, 하이드록시프로필 아크릴레이트, 하이드록시프로필 메타크릴레이트, 및 하이드록시부틸 아크릴레이트를 포함하나, 이에 제한되지 않는다.

[0069] 일부 구현예에서, 중합 조성물은 아크릴산, 메타크릴산, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트, 이소프로필 아크릴레이트, 이소프로필 메타크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, 이소부틸 메타크릴레이트, n-아밀 아크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, 이소아밀 아크릴레이트, 이소아밀 메타크릴레이트, 트리플루오로에틸 아크릴레이트, 트리플루오로에틸 메타크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 벤질 메타크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 아크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 메타크릴레이트, 2-클로로에틸 아크릴레이트, 2-클로로에틸 메타크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, sec-부틸 메타크릴레이트, tert-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 메타크릴레이트, 2-에틸부틸 아크릴레이트, 2-에틸부틸 메타크릴레이트, 신나밀 아크릴레이트, 신나밀 메타크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트, 시클로펜틸 아크릴레이트, 시클로펜틸 메타크릴레이트, 2-에톡시에틸 아크릴레이트, 2-에톡시에틸 메타크릴레이트, 푸르푸릴 아크릴레이트, 푸르푸릴 메타크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 아크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 메타크릴레이트, 3-메톡시부틸 아크릴레이트, 3-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-메톡시부틸 아크릴레이트, 2-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 아크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 메타크릴레이트, n-옥틸-아크릴레이트, n-옥틸-메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 메타크릴레이트, 2-페닐에틸 아크릴레이트, 2-페닐에틸 메타크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, 페닐 메타크릴레이트, 프로파르길 아크릴레이트, 프로파르길 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 아크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 메타크릴레이트, 스티렌, 및 α-메틸스티렌, 또는 이들 중 임의의 둘 이상의 조합으로부터 선택되는 아크릴, 메타크릴, 또는 스티렌 단량체를 포함한다.

[0070] 중합 조성물은 조성물 중 단량체의 총 중량을 기준으로 약 1 wt% 내지 약 99 wt% 의 적어도 하나의 아크릴 단량체를 포함할 수 있다. 이는 조성물 중 단량체의 총 중량을 기준으로 약 3 wt% 내지 약 90 wt%, 약 10 wt% 내지 약 80 wt%, 약 20 wt% 내지 약 70 wt%, 약 30 wt% 내지 약 60 wt%, 또는 약 40 wt% 내지 약 50 wt%, 의 적어도 하나의 아크릴 단량체를 포함하고, 이들 값 중 임의의 2 개 사이 또는 이들 값 중 임의의 하나 미만의 범위이다. 중합 조성물은 조성물 중 단량체의 총 중량을 기준으로 약 1 wt% 내지 약 99 wt% 의 적어도 하나의 메타크릴 단량체를 포함할 수 있다. 이는 조성물 중 단량체의 총 중량을 기준으로 약 3 wt% 내지 약 90 wt%, 약 10 wt% 내지 약 80 wt%, 약 20 wt% 내지 약 70 wt%, 약 30 wt% 내지 약 60 wt%, 또는 약 40 wt% 내지 약 50 wt%, 의 적어도 하나의 메타크릴 단량체를 포함하고, 이들 값 중 임의의 2 개 사이 또는 이들 값 중 임의

의 하나 미만의 범위이다. 중합 조성물은 조성물 중 단량체의 총 중량을 기준으로 0 wt% 내지 약 30 wt%의 스티렌 단량체를 포함할 수 있다. 이는 조성물 중 단량체의 총 중량을 기준으로 약 0 wt% 내지 약 20 wt%, 약 0 wt% 내지 약 10 wt%, 약 5 wt% 내지 약 15 wt%, 또는 약 5 wt% 내지 약 10 wt%, 의 적어도 하나의 메타크릴 단량체를 포함하고, 이들 값 중 임의의 2 개 사이 또는 이들 값 중 임의의 하나 미만의 범위이다.

[0071] 방법에서 사용되는 광개시제는 본원에 기재되며, 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함한다. 중합가능 혼합물은 혼합물 중 단량체의 총 중량을 기준으로 약 1 wt% 내지 약 70 wt%의 광개시제를 포함할 수 있다. 이는 중합가능 혼합물의 총 중량을 기준으로 약 3 wt% 내지 약 60 wt%, 약 5 wt% 내지 약 50 wt%, 약 10 wt% 내지 약 40 wt%, 또는 약 20 wt% 내지 약 30 wt%, 의 광개시제를 포함하고, 이들 값 중 임의의 2 개 사이 또는 이들 값 중 임의의 하나 미만의 범위이다.

[0072] 중합가능 혼합물은 목적하는 최종 용도에 따라 적합한 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 예시적인 첨가제는 용매, 희석제, 개시제, 촉매, 수지, 결합제, 가소제, 안료, 염료, 충전제, 안료, 염료, 향산화제, 요변성제, 지시약, 안정화제, 억제제, UV 흡수제, 등을 포함한다. 첨가제는, 존재하는 경우, 예를 들어, 중합가능 혼합물의 총 중량을 기준으로 약 0.001 wt%, 약 0.01 wt%, 약 0.02 wt%, 약 0.05 wt%, 약 0.1 wt%, 약 0.5 wt%, 약 1.0 wt%, 약 2 wt%, 약 5 wt%, 약 10.0 wt%, 약 15.0 wt%, 약 20.0 wt%, 약 30.0 wt%의 범위의 농도로 포함될 수 있고, 이들 값 중 임의의 2 개 사이 또는 이들 값 중 임의의 하나 미만의 범위이다.

[0073] 중합가능 혼합물은 광원으로부터의 광으로 조명된다. 혼합물은 다양한 광원을 사용하여 조명될 수 있다. 예를 들어, 혼합물은 자외선 (UV) 또는 가시광을 방사하는 광원, 예컨대 퀴즈 할로겐 램프, 텅스텐-할로겐 램프, 수은 램프, 제논 및 수은/제논 램프, 플라즈마 아크, 발광 다이오드, 및 레이저, 또는 이들 중 임의의 둘 이상의 조합을 사용하여 조명될 수 있다. 발광에 의존하지 않는 장치, 예를 들어, 전자 빔 (EB) 조사가 또한 조성물을 조명하는데 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 발광 방법과 비-발광 방법의 조합, 예를 들어, UV-EB 가 사용될 수 있다.

[0074] 일부 구현예에서, 광원은 가시광원이다. 다른 구현예에서, 광원은 자외선원이다. 일부 구현예에서, 광원은 발광 다이오드, 수은 램프, 레이저, 또는 이들 중 임의의 둘 이상의 조합이다. 일부 구현예에서, 광원은 발광 다이오드이다.

[0075] 한 양태에서, 광경화성 조성물을 제공하기 위한 불포화 중합가능 조성물의 중합 방법이 제공된다. 방법은 광개시제를 중합 혼합물과 혼합하여 중합가능 조성물을 형성하고, 조성물을 중합하는 것을 포함한다. 한 구현예에서, 중합가능 조성물은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체를 포함한다. 한 구현예에서, 광개시제는 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함한다. 일부 구현예에서, 중합은 광중합을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 중합은 중합가능 조성물을 광원으로부터의 광으로 조명하는 것을 포함할 수 있다.

[0076] 한 양태에서, 광경화성 코팅을 발광 다이오드로부터의 광으로 조명하는 것을 포함하는 광경화성 코팅의 경화 방법이 제공된다.

[0077] 광경화성 코팅은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체 및 광개시제를 포함한다. 적합한 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 및 스티렌 단량체가 본원에 기재된다. 경화 방법에 사용되는 광개시제가 본원에 기재되며, 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함한다. 적합한 광원은 본원에 기재되며, 가시광, 자외선, 발광 다이오드, 수은 램프, 레이저, 또는 이들 중 임의의 둘 이상의 조합을 포함한다.

[0078] 일부 구현예에서, 열 또는 비활성 분위기가 경화 과정을 촉진하기 위해 사용된다. 이 과정에서, 사용되는 온도 및 시간은 중합을 실시하는데 충분할 수 있다. 예를 들어, 온도는 130 °C 이상일 수 있다. 이는, 일부 구현예에서, 약 130 °C 내지 약 240 °C (포함)의 온도를 포함한다. 다른 구현예에서, 온도는 약 150 °C 내지 약 160 °C이다. 추가 구현예에서, 온도는 약 160 °C 내지 약 200 °C이다. 추가 구현예에서, 경화는 실온에서 수행된다. 경화 시간에 관하여, 이는 약 2 초 내지 약 120 분일 수 있다. 일부 구현예에서, 이는 약 10 초 내지 약 90 분, 약 30 초 내지 약 60 분, 약 1 분 내지 약 45 분, 약 10 분 내지 약 30 분, 또는 약 15 분 내지 약 20 분을 포함하고, 이들 값 중 임의의 2 개 사이 또는 이들 값 중 임의의 하나 미만의 범위이다.

[0079] 일부 구현예에서, 방법은 광경화성 코팅을 기판에 적용하는 것을 추가로 포함한다. 광경화성 기판은 경화

전 또는 후에 기판에 적용될 수 있다. 광경화성 코팅은 예를 들어, 금속, 종이, 패키징 물질, 천(cloth), 판지, 포일, 유리, 섬유 유리, 플라스틱, 치과용 삽입물, 고무, 셀로판, 및 목재 등을 포함하는 다양한 기판 또는 코팅에 부착될 수 있는 임의 다른 기판 상에 적용될 수 있다. 일부 구현예에서, 기판은 종이를 포함한다. 일부 구현예에서, 기판은 금속 시트를 포함한다. 일부 구현예에서, 기판은 플라스틱 필름 및 시트, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리스티렌, 고무 하이드로클로라이드, 폴리비닐 클로라이드, 및 폴리비닐리덴 클로라이드 등으로부터 유래된 것들을 포함한다. 기판, 최종 용도 및 코팅 조건에 따라, 방법은 첨가제를 광경화성 코팅에 첨가하는 것을 포함할 수 있다. 적합한 첨가제는 접착제, 용매, 충전제, 결합제, 억제제, 분산제, 안료, 염료, 수지, 요변성제, 건조제, 안정화제, 가소제, 기타 광개시제 등 또는 이들 중 둘 이상의 조합을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 일부 구현예에서, 기판은 종이이다. 다른 구현예에서, 기판은 플라스틱이다. 일부 구현예에서, 기판은 패키징 물질, 예를 들어, 라미네이트 기판, 비닐, 플라스틱 필름 또는 포일, 금속 필름 또는 포일, 및 종이이다. 일부 구현예에서, 기판은 종이, 알루미늄 포일, 폴리에스테르 필름, 또는 폴리프로필렌 필름을 포함한다.

[0080] 한 양태에서, 광경화성 조성물이 제공된다. 조성물은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체 및 광개시제를 포함한다.

[0081] 적합한 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 및 스티렌 단량체가 본원에 기재된다. 광개시제는 본원에 기재된 바와 같으며, 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함한다.

[0082] 상기 기재된 단량체 및 광개시제 이외에, 광경화성 조성물은 기타 첨가제, 예컨대 접착제, 용매, 충전제, 결합제, 억제제, 분산제, 안료, 염료, 수지, 요변성제, 건조제, 안정화제, 가소제, 기타 광개시제, 접착 촉진제, 왁스, 전도성 물질, 대전방지제, 표면 활성화제, 향균제 및 수분, 산소, 또는 기타 이동성 액체, 기체, 또는 증기에 대한 투과성(permeability)에 영향을 미치기 위한 물질을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 광경화성 조성물은 안료, 수지, 안정화제, 가소제, 또는 추가의 광개시제 중 적어도 하나를 추가로 포함한다.

[0083] 광경화성 조성물은 다수의 적용을 갖는다. 이러한 적용은 UV/EB 경화 시장에 사용하기 위한 결합제, 핫-멜트/감압 접착제, 몰드내(in-mold) 코팅, 및 낮은 경화 온도 분말 코팅을 포함하나, 이에 제한되지 않는다. 일부 구현예에서, 본원에 기재된 조성물은 예를 들어, 클리어 코팅 또는 염색(pigmented) 코팅, 예컨대 잉크 또는 페인트와 같은 코팅 또는 코팅 조성물로서 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 코팅 또는 코팅 조성물은 잉크, 또는 잉크 조성물이다. 일부 구현예에서, 광경화성 조성물은 UV 및 EB 경화성 잉크 및 코팅 조성물에서 사용될 수 있다. 광경화성 조성물은 또한 광섬유 코팅, 및 자동차 적용을 위한, 첨가제 제조 방법, 예컨대 스테레오리소그래피에서 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 광경화성 조성물은 코팅 조성물, 패키징 조성물, 또는 잉크 조성물이다. 일부 구현예에서, 광경화성 조성물은 패키징 인쇄 적용을 위한 경화성 잉크이다. 일부 구현예에서, 광경화성 조성물은 식품 패키징 적용을 위한 경화성 잉크이다.

[0084] 본 발명의 다양한 양태가 하기 단락에서 설명된다.

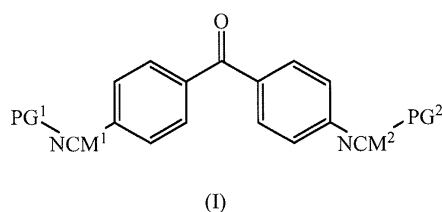
[0085] 단락 A. 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함하는 광개시제.

[0086] 단락 B. 불포화 중합가능 부분이 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함하는, 단락 A의 광개시제.

[0087] 단락 C. 질소-함유 부분이 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R'는 알킬 기임)의 기인, 단락 A 또는 B의 광개시제.

[0088] 단락 D. 질소-함유 부분이 피페라지닐 기반 부분인, 단락 A-C 중 어느 하나의 광개시제.

[0089] 단락 E. 하기 화학식 (I)로 표시되는, 단락 A-D 중 어느 하나의 광개시제:



[0090]

[0091] [식 중:

[0092]  $NCM^1$  는 질소가 벤조페논의 제 1 페닐 기에 공유 결합된 제 1 질소-함유 부분이고;

[0093]  $NCM^2$  는 결합, H, 또는 질소가 벤조페논의 제 2 페닐 기에 공유 결합된 제 2 질소-함유 부분이고;

[0094]  $PG^1$  는 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이고; 및

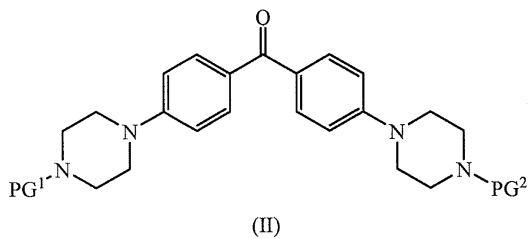
[0095]  $PG^2$  는 부재하거나, H, 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기임].

[0096] 단락 F.  $PG^1$  및  $PG^2$  가 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 E 의 광개시제.

[0097] 단락 G.  $NCM^1$  및  $NCM^2$  중 적어도 하나가 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인, 단락 E-F 중 어느 하나의 광개시제.

[0098] 단락 H.  $NCM^1$  및  $NCM^2$  중 적어도 하나가 피페라진-기반 부분인, 단락 E-G 중 어느 하나의 광개시제.

[0099] 단락 I. 하기 화학식 (II) 로 표시되는, 단락 A-H 중 어느 하나의 광개시제:

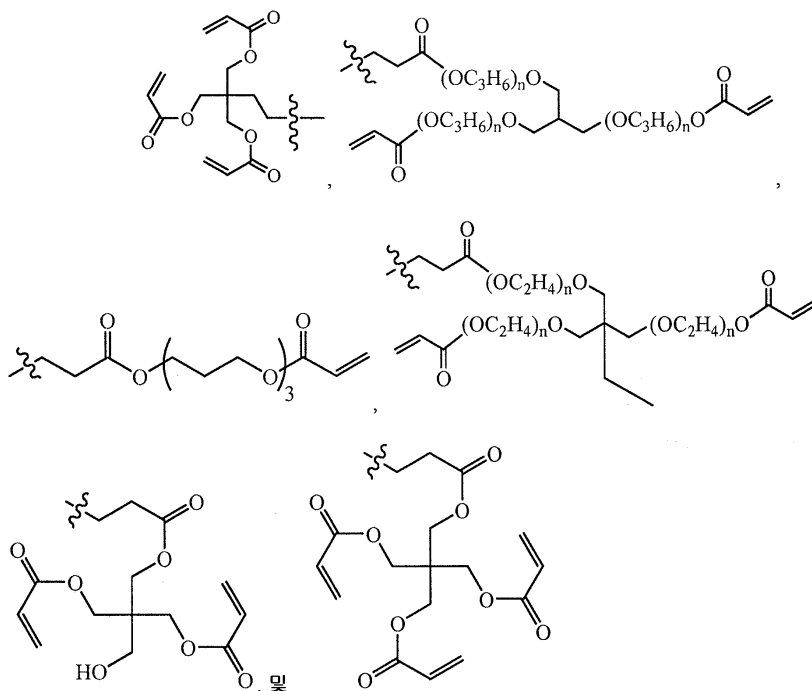


[0100]

[0101] 단락 J.  $PG^1$  및  $PG^2$  가 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 I 의 광개시제.

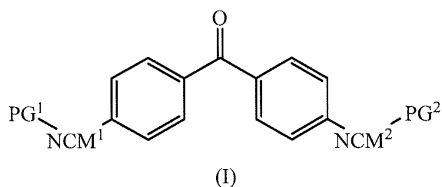
[0102] 단락 K.  $PG^1$  및  $PG^2$  가 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 E-J 중 어느 하나의 광개시제.

[0103] 단락 L.  $PG^1$  및  $PG^2$  가 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는, 단락 E-K 중 어느 하나의 광개시제:



[0104]

- [0105] 단락 M. 광개시제를 중합 조성물과 혼합하여 중합가능 혼합물을 형성하고; 중합가능 혼합물을 광원으로부터의 광으로 조명하는 것을 포함하는, 중합 방법으로서; 여기서: 중합 조성물은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체를 포함하고; 광개시제는 벤조페논 부분; 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분; 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함하는 방법.
- [0106] 단락 N. M 광원이 가시광원 또는 자외선원인, 단락 M 의 방법.
- [0107] 단락 O. 광원이 발광 다이오드, 수은 램프, 레이저, 또는 이들 중 임의의 둘 이상의 조합인, 단락 M 의 방법.
- [0108] 단락 P. 광경화성 코팅 조성물을 발광 다이오드로부터의 광으로 조명하는 것을 포함하는 광경화성 코팅 조성물의 경화 방법으로서; 여기서 광경화성 코팅 조성물은 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체; 및 광개시제를 포함하고; 광개시제는 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함하는 방법.
- [0109] 단락 Q. 아크릴, 메타크릴, 또는 스티렌 단량체가 아크릴산, 메타크릴산, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트, 이소프로필 아크릴레이트, 이소프로필 메타크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, 이소부틸 메타크릴레이트, n-아밀 아크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, 이소아밀 아크릴레이트, 이소아밀 메타크릴레이트, 트리플루오로에틸 아크릴레이트, 트리플루오로에틸 메타크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 벤질 메타크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 아크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 메타크릴레이트, 2-클로로에틸 아크릴레이트, 2-클로로에틸 메타크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, sec-부틸 메타크릴레이트, tert-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 메타크릴레이트, 2-에틸부틸 아크릴레이트, 2-에틸부틸 메타크릴레이트, 신나밀 아크릴레이트, 신나밀 메타크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트, 시클로펜틸 아크릴레이트, 시클로펜틸 메타크릴레이트, 2-에톡시에틸 아크릴레이트, 2-에톡시에틸 메타크릴레이트, 푸르푸릴 아크릴레이트, 푸르푸릴 메타크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 아크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 메타크릴레이트, 3-메톡시부틸 아크릴레이트, 3-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-메톡시부틸 아크릴레이트, 2-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 아크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 메타크릴레이트, n-옥틸-아크릴레이트, n-옥틸-메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 메타크릴레이트, 2-페닐에틸 아크릴레이트, 2-페닐에틸 메타크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, 페닐 메타크릴레이트, 프로파르길 아크릴레이트, 프로파르길 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 아크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 메타크릴레이트, 스티렌, 또는  $\alpha$ -메틸스티렌을 포함하는, 단락 M-P 중 어느 하나의 방법.
- [0110] 단락 R. 불포화 중합가능 부분이 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함하는, 단락 M-Q 중 어느 하나의 방법.
- [0111] 단락 S. 질소-함유 부분이 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인, 단락 M-R 중 어느 하나의 방법.
- [0112] 단락 T. 질소-함유 부분이 피페라지닐 기반 부분인, 단락 M-S 중 어느 하나의 방법.
- [0113] 단락 U. 광개시제가 하기 화학식 (I) 로 표시되는, 단락 M-T 중 어느 하나의 방법:



- [0114]
- [0115] [식 중:
- [0116] NCM<sup>1</sup> 은 질소가 벤조페논의 제 1 페닐기에 공유 결합된 제 1 질소-함유 부분이고;
- [0117] NCM<sup>2</sup> 는 결합, H, 또는 질소가 벤조페논의 제 2 페닐 기에 공유 결합된 제 2 질소-함유 부분이고;

[0118] PG<sup>1</sup> 은 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이고; 및

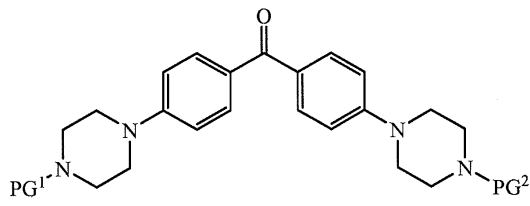
[0119] PG<sup>2</sup> 는 부재하거나, H, 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기임].

[0120] 단락 V. PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 U 의 방법.

[0121] 단락 W. NCM<sup>1</sup> 및 NCM<sup>2</sup> 중 적어도 하나가 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인, 단락 U-V 중 어느 하나의 방법.

[0122] 단락 X. NCM<sup>1</sup> 및 NCM<sup>2</sup> 중 적어도 하나가 피페라진-기반 부분인, 단락 U-W 중 어느 하나의 방법.

[0123] 단락 Y. 광개시제가 하기 화학식 (II) 로 표시되는, 단락 M-X 중 어느 하나의 방법:

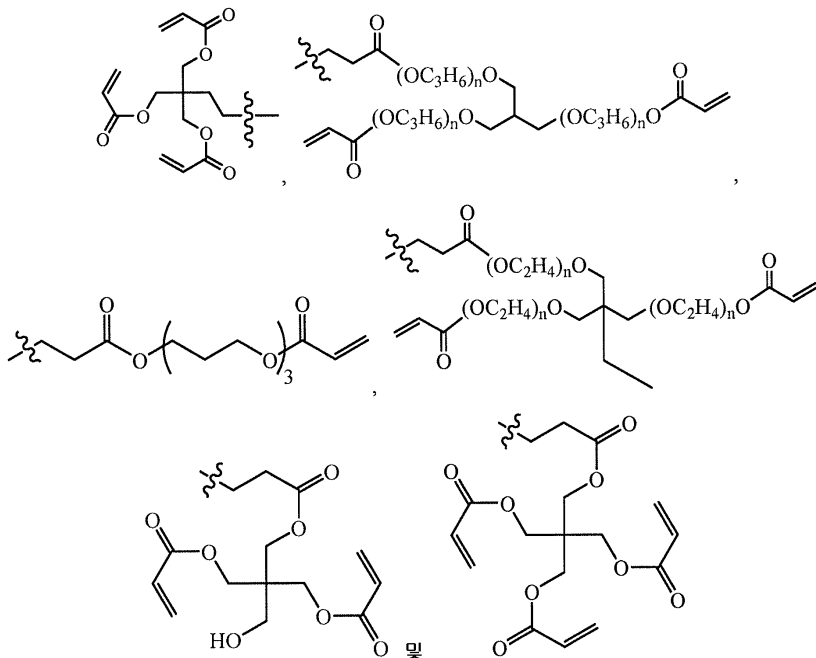


(II)

[0124] 단락 Z. PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 Y 의 방법.

[0126] 단락 AA. PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 M-Z 중 어느 하나의 방법.

[0127] 단락 BB. PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는, 단락 M-AA 중 어느 하나의 방법:



[0128] 단락 CC. 경화 전에 광경화성 코팅을 기판에 적용하는 것을 추가로 포함하는, 단락 P-BB 중 어느 하나의 방법.

[0130] 단락 DD. 기판이 종이, 알루미늄 포일, 폴리에스테르 필름, 또는 폴리프로필렌 필름을 포함하는, 단락 CC 의 방법.

[0131] 단락 EE. 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 또는 스티렌 단량체; 및 광개시제를 포함하는 광경화성 조성물로서;

여기서 광개시제가 벤조페논 부분, 벤조페논 부분에 공유 결합된 질소-함유 부분, 및 질소-함유 부분에 공유 결합된 불포화 중합가능 부분을 포함하는 광경화성 조성물.

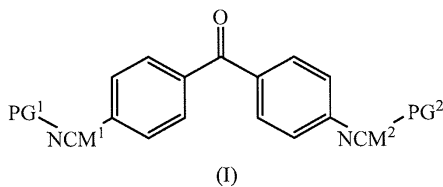
[0132] 단락 FF. 아크릴, 메타크릴, 또는 스티렌 단량체가 아크릴산, 메타크릴산, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, n-프로필 아크릴레이트, n-프로필 메타크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타크릴레이트, 이소프로필 아크릴레이트, 이소프로필 메타크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, 이소부틸 메타크릴레이트, n-아밀 아크릴레이트, n-아밀 메타크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, n-헥실 메타크릴레이트, 이소아밀 아크릴레이트, 이소아밀 메타크릴레이트, 트리플루오로에틸 아크릴레이트, 트리플루오로에틸 메타크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 벤질 메타크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 아크릴레이트, 2-n-부톡시에틸 메타크릴레이트, 2-클로로에틸 아크릴레이트, 2-클로로에틸 메타크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, sec-부틸 메타크릴레이트, tert-부틸 아크릴레이트, tert-부틸 메타크릴레이트, 2-에틸부틸 아크릴레이트, 2-에틸부틸 메타크릴레이트, 신나밀 아크릴레이트, 신나밀 메타크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트, 시클로펜틸 아크릴레이트, 시클로펜틸 메타크릴레이트, 2-에톡시에틸 아크릴레이트, 2-에톡시에틸 메타크릴레이트, 푸르푸릴 아크릴레이트, 푸르푸릴 메타크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 아크릴레이트, 헥사플루오로이소프로필 메타크릴레이트, 3-메톡시부틸 아크릴레이트, 3-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-메톡시부틸 아크릴레이트, 2-메톡시부틸 메타크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 아크릴레이트, 2-니트로-2-메틸프로필 메타크릴레이트, n-옥틸-아크릴레이트, n-옥틸-메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 메타크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 2-페닐에틸 아크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, 페닐 메타크릴레이트, 프로파르길 아크릴레이트, 프로파르길 메타크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 아크릴레이트, 테트라하이드로푸르푸릴 메타크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 아크릴레이트, 테트라하이드로피라닐 메타크릴레이트, 스티렌, 또는  $\alpha$ -메틸스티렌을 포함하는, 단락 EE 의 광경화성 조성물.

[0133] 단락 GG. 불포화 중합가능 부분이 아크릴레이트 기 또는 메타크릴레이트 기를 포함하는, 단락 EE-FF 중 어느 하나의 광경화성 조성물.

[0134] 단락 HH. 질소-함유 부분이 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인, 단락 EE-GG 중 어느 하나의 광경화성 조성물.

[0135] 단락 II. 질소-함유 부분이 피페라지닐 기반 부분인, 단락 EE-HH 중 어느 하나의 광경화성 조성물.

[0136] 단락 JJ. 광개시제가 하기 화학식 (I) 로 표시되는, 단락 EE-II 중 어느 하나의 광경화성 조성물:



[0137]

[0138] [식 중:

[0139] NCM<sup>1</sup> 은 질소가 벤조페논의 제 1 페닐기에 공유 결합된 제 1 질소-함유 부분이고;

[0140] NCM<sup>2</sup> 는 결합, H, 또는 질소가 벤조페논의 제 2 페닐 기에 공유 결합된 제 2 질소-함유 부분이고;

[0141] PG<sup>1</sup> 은 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기이고; 및

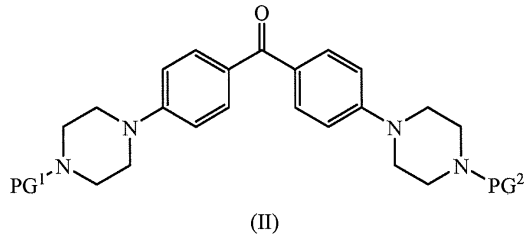
[0142] PG<sup>2</sup> 는 부재하거나, H, 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기임].

[0143] 단락 KK. PG<sup>1</sup> 및 PG<sup>2</sup> 가 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 JJ 의 광경화성 조성물.

[0144] 단락 LL. NCM<sup>1</sup> 및 NCM<sup>2</sup> 중 적어도 하나가 아제티디닐, 피롤리디닐, 피페라지닐, 피페리디닐, 아제파닐, 아조카닐, 또는 화학식 -RNR'H (식 중, R 은 벤조페논에 질소 원자를 연결하는 알킬레닐 기이고, R' 는 알킬 기임) 의 기인, 단락 JJ-KK 중 어느 하나의 광경화성 조성물.

[0145] 단락 MM.  $NCM^1$  및  $NCM^2$  중 적어도 하나가 피페라진-기반 부분인, 단락 JJ-LL 중 어느 하나의 광경화성 조성물.

[0146] 단락 NN. 광개시제가 하기 화학식 (II) 로 표시되는, 단락 EE-MM 중 어느 하나의 광경화성 조성물:

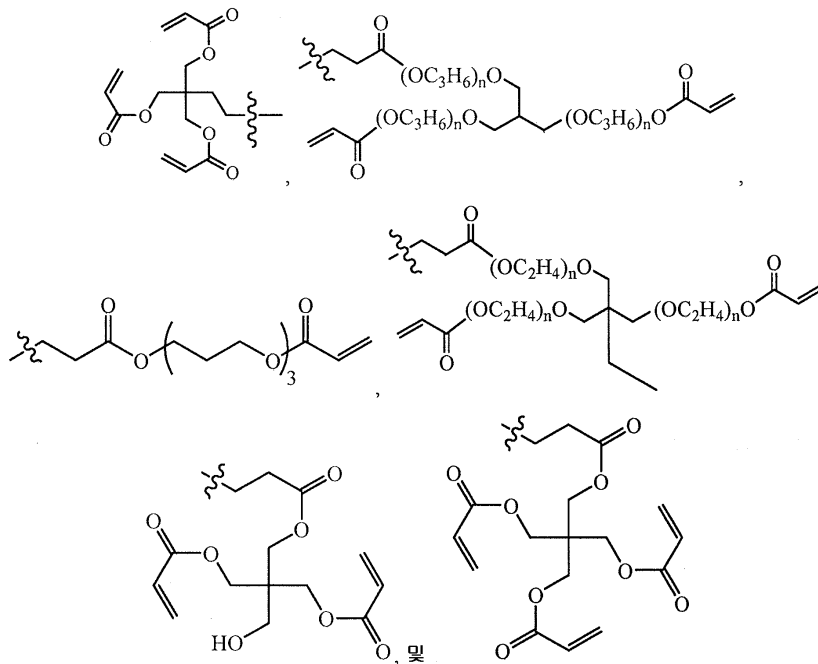


[0147]

[0148] 단락 OO.  $PG^1$  및  $PG^2$  가 아크릴레이트-함유 기 또는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 NN 의 광경화성 조성물.

[0149] 단락 PP.  $PG^1$  및  $PG^2$  가 개별적으로 둘 이상의 아크릴레이트 부분을 갖는 아크릴레이트-함유 기, 또는 둘 이상의 메타크릴레이트 부분을 갖는 메타크릴레이트-함유 기인, 단락 JJ-OO 중 어느 하나의 광경화성 조성물.

[0150] 단락 QQ.  $PG^1$  및  $PG^2$  가 하기로 이루어진 군으로부터 선택되는, 단락 JJ-PP 중 어느 하나의 광경화성 조성물:



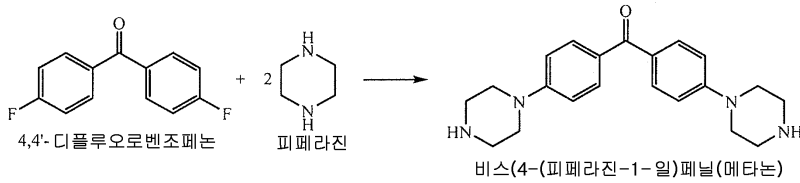
[0151]

[0152] 따라서, 일반적으로 기재된 본 발명은 하기 실시예를 참조함으로써 보다 쉽게 이해될 것이며, 이는 예시로서 제공되며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0153] 실시예

[0154] 실시예 1. 저-이동 광개시제의 합성. 단계 1: 비스-(4-(피페라진-1-일)페닐)메탄은 ("MK(pipaz)<sub>2</sub>") (여기서 "MK" 는 미힐러 케톤(Michler's Ketone)의 약어임) 의 합성



[0155]

[0156]

방법의 각 단계는 UV-필터링된 조명이 장착된 실내에서 수행하였다. 테플론 교반 블레이드 및 막대를 사용하여 교반하면서, 피페라진 (344.60 g, 4.00 mol), 4,4'-디플루오로벤조페논 (DFBP) (87.30 g, 0.400 mol), 디메틸 술폭사이드 (DMSO; 500 g) 를 1 L 반응 플라스크에 첨가하여 불투명한, 백색 슬러리를 형성하였다. 냉각되지 않은 응축기가 있는 개방 시스템을 사용하여 (피페라진 응축을 최소화하기 위해), 슬러리는 며칠 동안 145 °C 에서 총 40 시간 동안 가열하였다.

[0157]

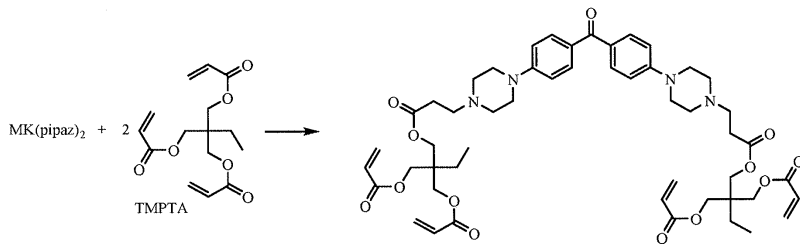
40 시간에, 열을 제거하고, 얼음 배스에 넣은, 2000 g 얼음이 있는 비커에 반응 혼합물을 뜨거운 상태로 부었다. 이어서, 플라스크를 탈이온수 (100 g) 및 DMSO (100 g) 로 세척하였다. 탁한(cloudy) 슬러리가 형성되었다. 그 다음, 슬러리를 부호너 깔때기에서 여과하여 왁스성 고체를 수집하였다. 고체를 수집하고 밤새 건조하여 192 g 의 미정제 MK(pipaz)<sub>2</sub> 를 수득하였다. 미정제 MK(pipaz)<sub>2</sub> 를 에탄올 (1750 g) 중에서 가열하여 불투명한 슬러리를 형성하고, 이를 진공 여과로 여과하였다.

[0158]

에탄올 여과액을 수집하고, 용매를 제거하여 MK(pipaz)<sub>2</sub> (93.17 g, 66.02% 수율) 를 수득하였다.

[0159]

단계 2: 아크릴레이트 관능성 광개시제의 합성:



[0160]

[0161]

MK(pipaz)<sub>2</sub> (5.00 g) 를 에탄올 (5.00 g) 이 있는 플라스크 중의 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 (TMPTA, 8.75) 에 첨가하고, 혼합물을 교반하면서 MK(pipaz)<sub>2</sub> 가 용해될 때까지 핫 플레이트에서 가열하였다. 혼합물을 100 °C 에서 1 시간 동안 가열하여 혼합물로부터 에탄올을 증발시켜 점성의, 끈적한 노란색 물질을 제공하였다.

[0162]

**실시예 2.** 실시예 1 의 아크릴레이트 관능성 광개시제의 경화. 실시예 1 의 아크릴레이트 관능성 광개시제의 한 방울을 현미경 슬라이드 상에 놓고, 또 다른 유리 슬라이드의 평평한 끝을 사용하여 필름으로 연신하여 스미어(smear)를 형성하였다. 스미어를 Phoseon RX10 LED-경화 램프 하에 약 ½ 인치의 표면에서 램프까지의 간격으로 위치시켰다. 경화 조건에 대한 컴퓨터 설정은 다음과 같았다: 6.5 Amps; UV 온 타임(UV on time) = 90%; 펄스 = 30 Hz; 및 경화 시간 = 60 초. 물질은 금속 스파출라로부터의 약간의 힘으로 유리 표면으로부터 박리될 수 있는 노란색-가요성 필름으로 현미경 슬라이드 상에 경화되었다.

[0163]

특정 구현예가 설명 및 기재되었지만, 하기 청구항에 정의된 더 넓은 양태의 기술로부터 벗어나지 않으면서 통상의 기술자에 의해 변화 및 수정이 가해질 수 있다고 이해되어야 한다.

[0164]

본원에서 예시적으로 기재된 구현예는 본원에서 구체적으로 개시되지 않은 임의의 요소 또는 요소들, 제한 또는 제한들의 부재 하에 적합하게 실시될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 용어 "포함하는", "함유하는" 등은 확장적으로 제한 없이 해석되어야 한다. 부가적으로, 본원에서 이용되는 용어 및 표현은 제한이 아닌 설명을 위해 사용되었고, 그러한 용어 및 표현의 사용이 제시 및 기재된 특색들의 임의의 등가물 또는 그의 일부를 배제하려는 의도는 없으나, 청구된 기술의 범위 내에서 다양한 변화가 가능하다고 인식된다. 부가적으로, 어구 "로 본질적으로 이루어지는" 은 구체적으로 인용된 요소들 및 청구된 기술의 기본적인이고 신규한 특성에 실질적으로 영향을 미치지 않는 부가적 요소들을 포함하는 것으로 이해될 것이다. 어구 "로 이루어지는" 은 명시

되지 않은 임의의 요소를 배제한다.

- [0165] 본 개시는 본 출원에 기재된 특정 구현예의 면에서 제한되지 않는다. 그것의 주제 및 범위에서 벗어나지 않으면서 많은 수정 및 변화가 가해질 수 있으며, 이는 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 본원에서 열거된 것들 외에도, 개시 범위 내에서 기능적으로 동등한 방법 및 조성물이 상기 설명으로부터 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 이러한 수정 및 변화는 첨부된 청구항의 범위 내에 속하는 것이 의도된다. 본 개시는 첨부된 청구항과 청구항이 자격을 주는 전범위의 등가물에 의해서만 제한된다. 본 공개는 특정 방법, 시약, 화합물, 조성물 또는 생물학적 시스템에 제한되지 않고, 이들은 물론 달라질 수 있다고 이해되어야 한다. 또한 본원에서 사용된 용어는 오직 특정 구현예를 설명하는 목적을 위한 것이고 제한이 의도되지 않는다고 이해되어야 한다.
- [0166] 또한, 개시의 특색 또는 양태가 마쿠시 그룹으로 기재되는 경우에, 통상의 기술자는 개시가 또한 그에 의해 마쿠시 그룹의 임의의 개별 일원 또는 일원의 하위그룹으로 기재된다고 인식할 것이다.
- [0167] 통상의 기술자에 의해 이해될 바와 같이, 임의의 및 모든 목적을 위해, 특히 글로 표현된 설명을 제공하는 면에서, 본원에 개시된 모든 범위는 또한 임의의 및 모든 가능한 하위범위 및 그의 하위범위의 조합을 포함한다. 임의의 열거된 범위는 동일한 범위를 적어도 2 분의 1, 3 분의 1, 4 분의 1, 5 분의 1, 10 분의 1 등으로 나누어 충분히 기재할 수 있음이 쉽게 이해될 수 있다. 비제한적 예로서, 본원에서 논의된 각각의 범위는 아래쪽 3 분의 1, 중간 3 분의 1, 위쪽 3 분의 1 등으로 쉽게 나누어질 수 있다. 또한 통상의 기술자에 의해 이해될 바와 같이, 모든 언어 예컨대 "이하", "적어도", "초과", "미만" 등은 인용된 숫자를 포함하고, 위에 논의된 바와 같이 하위범위로 나누어질 수 있는 범위를 나타낸다. 마지막으로, 통상의 기술자에 의해 이해될 바와 같이, 범위는 각각의 개별 일원을 포함한다.
- [0168] 본 명세서에서 언급된 모든 공개, 특허 출원, 발행된 특허, 및 기타 문헌은 마치 각각의 개별 공개, 특허 출원, 발행된 특허, 및 기타 문헌이 구체적으로 개별적으로 그 전문이 참조로 포함되는 것으로 명시된다. 참조로 포함된 문헌에 함유되어 있는 정의는 본 개시의 정의와 모순되는 한도에서 배제된다.
- [0169] 다른 구현예는 하기 청구범위에 기재된다.