



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0024364  
(43) 공개일자 2014년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09F 9/00 (2006.01) G09F 9/35 (2006.01)  
G02F 1/1333 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7029265  
(22) 출원일자(국제) 2012년04월04일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2013년11월05일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/032035  
(87) 국제공개번호 WO 2012/138675  
국제공개일자 2012년10월11일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2011-086146 2011년04월08일 일본(JP)

(71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
스와 도시히로  
일본 158-8583 도쿄 세타가야구 타마가와다이 2-  
초메 33-1  
키노시타 야스히로  
일본 158-8583 도쿄 세타가야구 타마가와다이 2-  
초메 33-1  
타케다 히카루  
일본 158-8583 도쿄 세타가야구 타마가와다이 2-  
초메 33-1  
(74) 대리인  
김영, 양영준

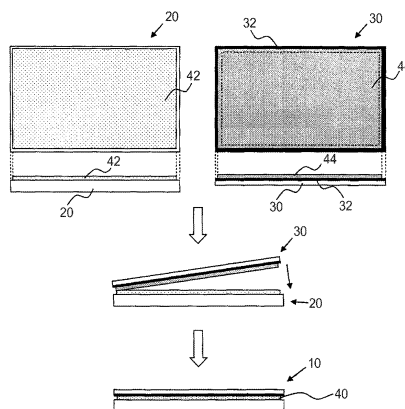
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 영상 디스플레이 장치의 제조 방법

(57) 요약

영상 디스플레이 장치의 제조 방법이, 영상 디스플레이 표면을 갖는 영상 디스플레이 유닛을 제공하는 단계; 차광부를 갖는 반투명 보호 재료를 제공하는 단계; 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료 사이에 액체 광학 투명 접착제(LOCA)를 배치하는 단계; 및 LOCA를 경화시켜 영상 디스플레이 유닛을 반투명 보호 재료와 접착시키는 단계를 포함한다. LOCA는 하나 이상의 에틸렌계 불포화기를 갖는 화합물을 함유하는 제1 기본 약제 및 중합 개시제를 포함하는 제1 조성물, 및 하나 이상의 에틸렌계 불포화기를 갖는 화합물을 함유하는 제2 기본 약제 및 중합 개시제를 분해할 수 있는 환원제를 포함하는 제2 조성물로 구성된 2-액형 산화환원-유형 접착제이다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

영상 디스플레이 표면을 갖는 영상 디스플레이 유닛을 제공하는 단계;

차광부(light-shielding portion)를 갖는 반투명 보호 재료를 제공하는 단계;

영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료 사이에 액체 광학 투명 접착제(liquid optically clear adhesive)를 배치하는 단계; 및

액체 광학 투명 접착제를 경화시켜 영상 디스플레이 유닛을 상기 반투명 보호 재료와 접착시키는 단계를 포함하며,

여기서, 액체 광학 투명 접착제는,

하나 이상의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 화합물을 함유하는 제1 기본 약제(base agent) 및 중합 개시제를 포함하는 제1 조성물; 및

하나 이상의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 화합물을 함유하는 제2 기본 약제 및 상기 중합 개시제를 분해할 수 있는 환원제를 포함하는 제2 조성물로 구성된 2-액형 산화환원-유형 접착제인, 영상 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 하나 이상의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 화합물이 (메트)아크릴계 단량체, (메트)아크릴계 올리고머, 및 (메트)아크릴계 중합체로 구성된 군으로부터 선택되는 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 중합 개시제가 유기 퍼옥사이드인 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 환원제가 유기 아민, 유기 티오우레아, 유기산 금속염, 유기 금속 킬레이트 화합물, 및 그의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택되는 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 제1 조성물 및 제2 조성물 중 하나 이상이 광중합 개시제를 함유하는 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 액체 광학 투명 접착제를 경화시키는 단계가 광중합화 반응을 포함하는 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 제1 조성물 및 제2 조성물의 점도가  $25^{\circ}\text{C}$  및  $1\text{ sec}^{-1}$ 의 전단률에서 측정할 경우에 100 내지 10,000 mPa·s인 방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 제1 기본 약제 및 제2 기본 약제가 동일한 방법.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 액체 광학 투명 접착제를 배치하는 단계가, 제1 조성물 및 제2 조성물 중 어느 하나를 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면에 적용하는 단계, 다른 하나의 조성물을 반투명 보호 재료에 적용하는 단계, 및 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및 반투명 보호 재료를 서로 면하도록 위치시킴으로써, 제1 조성물 및 제2 조성물을 적어도 부분적으로 혼합하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 10**

제2항에 있어서, 액체 광학 투명 접착제를 배치하는 단계가, 제1 조성물 및 제2 조성물을 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료 사이에 줄무늬 양상으로 교번하여 배치하는 단계, 및 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및 반투명 보호 재료를 서로 면하도록 위치시킴으로써, 제1 조성물 및 제2 조성물을 적어도 부분적으로 혼합하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 액체 광학 투명 접착제를 배치하는 단계가, 제1 조성물 및 제2 조성물 중 어느 하나를 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및 반투명 보호 재료 중 어느 하나 상의 차광부에 상응하는 영역에 적용하는 단계, 다른 하나의 조성물을 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및 반투명 보호 재료 중 어느 하나 상의, 조성물이 적용된 부분을 제외한 영역의 적어도 일부에 적용하는 단계, 및 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및 반투명 보호 재료를 서로 면하도록 위치시킴으로써, 제1 조성물 및 제2 조성물을 적어도 부분적으로 혼합하는 단계를 포함하는 방법.

**명세서****기술분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 영상 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 2-액형 접착제를 사용함으로써 보호 재료를 영상 디스플레이 유닛에 접착시키는 단계를 포함한다.

**배경기술**

[0002] 셀룰라 폰 또는 컴퓨터와 같은 전자 장치, 또는 터치 패널과 같은 광학 유닛의 디스플레이 패널 상에 유리 플레이트 또는 플라스틱 필름에 의해 형성된 시트-형 보호 재료를 적층한다. 디스플레이의 영상 디스플레이 영역의 외측에 있는 주변부 영역에 테이프 또는 접착제를 적용함으로써, 이러한 보호 재료를 디스플레이 패널 상에 고정시킨다. 이 접근법은 보호 재료와 디스플레이 패널 사이에 갭을 생성시킨다. 내부 반사에 대한 표면의 수를 감소시킴으로써 디스플레이의 광학 성능을 개선할 수 있으므로, 디스플레이 패널과 보호 재료 사이의 갭을 제거하는 것이 바람직하다.

[0003] 최근에는, 일반적으로 디스플레이 패널과 보호 재료 사이의 갭을 투명 재료로 충전하는데, 이는 더 높은 광 투과율 및 더 선명한 영상이 얻어지기 때문이다. 투명 재료로서, 전사 접착 테이프 및 자외선-경화성 액체 접착제 양자 모두가 현재 사용되고 있다. 특히, 자외선-경화성 액체 광학 투명 접착제(이하, 본 명세서에서는 LOCA(liquid optically clear adhesive)라고 지칭함)가 대형 디스플레이에 적용하기 위한 투명 재료로서 가장 통상적으로 사용된다. LOCA를 사용하는 접착 시스템에서는, 먼저, 분배기를 사용함으로써 자외선-경화성 액체를 디스플레이 상에 코팅한다. 그 다음에, 유리 플레이트 또는 플라스틱 시트를 그 위에 적층한 후, 유리 플레이트 또는 플라스틱 시트를 통해 자외선 방사를 조사한다.

[0004] 보호 재료는 간혹, 차광 또는 디스플레이 설계를 목적으로 표면 상에 인쇄된 영역(통상적으로 흑색)을 갖는다. 이 경우에, 인쇄된 영역에 의해 광이 차단되므로, 자외 광선(또는 가시 광선)의 조사에 의해 LOCA를 경화시키는 것은 매우 어렵다. 인쇄된 영역 아래의 경화를 개선하기 위하여, 광의 측면 조사(lateral irradiation)가 실행된다. 그러나, 인쇄된 영역의 폭이 넓은 경우(예를 들어, 50 mm의 폭), 광의 측면 조사는 깊은 부분에서 균질한 충분한 경화를 유발하지 못할 수 있다. 인쇄된 영역 아래의 경화가 불충분한 경우, 불충분하게 경화된 일부로부터 LOCA가 분리 또는 응집 파괴(cohesive failure)를 일으킬 수 있거나, 디스플레이 평면 내의 투명 재료의 불균일한 내부 응력으로 인해 영상 불균질성이 발생할 수 있다. 추가로, 수직 방향으로부터의 자외선 조사 및 측면으로부터의 자외선 조사 양자 모두를 수행하기 위한 기구는 복잡하고 매우 고가이다.

[0005] 국제 특허 공개 제WO 2007/066590호는 투명 커버 플레이트 또는 터치 패널 및 액정 디스플레이 장치의 전체-표면 적층에 의해 제작되고 색 불균질성 및 분리가 없는 표시기(indicator)를 기재하며, 여기서, 투명 커버 플레이트 또는 터치 패널을 액정 디스플레이 장치에 접착시키는 광학용 접착제의 경도는 쇼어 A 경도로 1 내지 30이고 접착제 층의 두께는 30 내지 200  $\mu\text{m}$ 이다.

[0006] 국제 특허 공개 제WO 2008/123551호에는, "액정 디스플레이 패널(8)과 같은 영상 디스플레이 부분을 가진 기부(2)와 차광부(5)를 가진 반투명 보호 부분(3) 사이에 광경화성 수지 조성물(11)을 개재하는 단계, 및 조성물을

광경화시켜 수지 경화 층(15)을 형성하는 단계를 포함하며, 여기서, 경화 수축 백분율이 5% 이하이고, 25℃에서  $1.0 \times 10^7$  Pa 이하의 저장 탄성율을 가진 경화 산물을 제공하며, 수지 경화 층(15)이 가시광선 영역에서 90% 이상의 광 투과율을 나타내도록 하는 수지 조성물(11)을 광경화성 수지 조성물(11)로서 사용하는, 영상 디스플레이 장치(1)의 제조 방법을 개시한다. 추가로, 열중합 개시제-함유 경화성 수지 조성물(11a)을 적어도 차광부(5)와 기부(2) 사이에 개재시키고 경화성 수지 조성물(11a)을 가열하는 단계가 제공된다. 이들 구성으로 인하여, 차광부(5)를 갖는 보호 부분(3)과 영상 디스플레이 부분(8) 사이에 수지가 개재되는 얇은 영상 디스플레이 장치(1)의 제조에 있어서, 영상 디스플레이 부분(1)의 변형으로 인한 디스플레이 파손을 야기하지 않으면서 고-휘도 고-대비 디스플레이를 구현할 수 있으며, 동시에, 차광부(5)의 형성된 영역 내의 수지 또한 충분히 경화될 수 있다."라고 기재되어 있다.

### 발명의 내용

- [0007] 본 개시는, 인쇄된 영역과 같은 차광부를 갖는 반투명 보호 재료를 액정 디스플레이와 같은 영상 디스플레이 유닛에 접착시키는 경우에 차광부에 상응하는 영역 내의 액체 광학 투명 접착제의 더 완전한 경화를 위한 방법을 제공한다.
- [0008] 본 개시의 일 실시 형태에 따라, 영상 디스플레이 장치의 제조 방법이 제공된다. 본 방법은 영상 디스플레이 표면을 갖는 영상 디스플레이 유닛을 제공하는 단계, 차광부를 갖는 반투명 보호 재료를 제공하는 단계, 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료 사이에 액체 광학 투명 접착제를 배치하는 단계, 및 액체 광학 투명 접착제를 경화시켜 영상 디스플레이 유닛을 반투명 보호 재료와 접착시키는 단계를 포함한다. 액체 광학 투명 접착제는, 하나 이상의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 화합물을 함유하는 제1 기본 약제(base agent) 및 중합 개시제를 포함하는 제1 조성물; 및 하나 이상의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 화합물을 함유하는 제2 기본 약제 및 중합 개시제를 분해할 수 있는 환원제를 포함하는 제2 조성물로 구성된 2-액형 산화 환원-유형 접착제이다.
- [0009] 본 개시에 따라, 영상 불균질성의 발생을 억제할 수 있도록, 차광부에 상응하는 영역을 포함하는, 액체 광학 투명 접착제가 적용된 영역의 전체 표면에서 균일한 접착을 달성할 수 있다. 또한, 본 개시에 따라, 차광부로부터 보호 재료가 분리되는 것을 방지할 수 있다.
- [0010] 그런데, 상기의 설명은 본 발명의 모든 실시 형태 및 본 발명과 관련된 모든 이점을 개시하는 것으로서 해석되어서는 안 된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은, 본 개시의 일 실시 형태에 따라 LOCA를 배치하는 절차를 나타내는 개략도이다.
- 도 2는, 본 개시의 다른 실시 형태에 따라 LOCA를 배치하는 절차를 나타내는 개략도이다.
- 도 3은, 본 개시의 또 다른 실시 형태에 따라 LOCA를 배치하는 절차를 나타내는 개략도이다.
- 도 4a는 실시예에 사용된 커버 시트의 평면도이다.
- 도 4b는 실시예에 사용된 커버 시트의 측면도이다.
- 도 5는 커버 시트, 이형-처리 유리 플레이트, 및 그 사이에 배치된 LOCA를 나타내는 측면도이다.
- 도 6은 실시예에서 수행된 인장 시험의 개략도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 발명의 대표적인 실시 형태를 예시하는 목적으로 본 발명이 하기에 더욱 상세히 기재되지만, 본 발명이 이들 실시 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0013] 본 명세서에서, 용어 "산화환원 중합화"는 중합 개시제와 환원제 사이의 산화-환원 반응에 의해 발생된 라디칼을 사용하여 진행하는 중합화 반응을 의미한다.
- [0014] 용어 "(메트)아크릴"은 "아크릴" 또는 "메타크릴"을 의미하고, 용어 "(메트)아크릴레이트"는 "아크릴레이트" 또는 "메타크릴레이트"를 의미한다.
- [0015] 용어 "저장 탄성율"은, -60℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 5℃/min의 온도 상승 속도 및 1 Hz의 주파수로 전단

모드에서 점탄성을 측정할 경우에 표기된 온도에서의 저장 탄성율(Pa)을 의미한다.

- [0016] 본 개시의 영상 디스플레이 장치의 제조 방법은, 영상 디스플레이 표면을 갖는 영상 디스플레이 유닛을 제공하는 단계, 차광부를 갖는 반투명 보호 재료를 제공하는 단계, 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료 사이에 액체 광학 투명 접착제를 배치하는 단계, 및 액체 광학 투명 접착제를 경화시켜 영상 디스플레이 유닛을 반투명 보호 재료와 접착시키는 단계를 포함한다. 액체 광학 투명 접착제는, 제1 기본 약제 및 중합 개시제를 함유하는 제1 조성물, 및 제2 기본 약제 및 중합 개시제를 분해할 수 있는 환원제를 함유하는 제2 조성물로 구성된 2-액형 산화환원-유형 접착제이다.
- [0017] 영상 디스플레이 유닛의 예는, 액정 디스플레이 유닛, 유기 EL 디스플레이 유닛, LED 디스플레이 유닛, 및 플라스마 디스플레이 유닛을 포함하나 이에 한정되지 않는다. 영상 디스플레이 유닛은, 예를 들어, 셀룰라 폰 또는 컴퓨터와 같은 전자 장치, 또는 터치 패널과 같은 광학 유닛 내로 혼입될 수 있다. 이러한 영상 디스플레이 유닛은 영상 디스플레이 영역 및 그의 주변부 영역으로 구성된 영상 디스플레이 표면을 갖는다.
- [0018] 반투명 보호 재료는 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면의 전부 또는 일부를 커버하는 시트-형 재료이며, 예를 들어, 광학 유리로부터 형성된 유리 플레이트, 또는 아크릴계 수지와 같은 플라스틱 필름이 사용될 수 있다. 제조 비용, 내충격성 등의 관점에서, 플라스틱 필름, 특히 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 필름이 유리하게 사용될 수 있다. 반투명 보호 재료의 두께는 일반적으로 약 188  $\mu\text{m}$  내지 약 3 mm이고, 광 투과율은 일반적으로 460 내지 720 nm의 파장 영역에 걸쳐 약 85% 이상, 특히 약 90% 이상이다.
- [0019] 반투명 보호 재료는, 예를 들어, 영상 디스플레이 유닛의 주변부 영역에 상응하는 영역 내에, 차광부를 갖는다. 차광부는 일반적으로 영상 디스플레이 유닛에 면하는 반투명 보호 재료 표면 상에 차광 테이프를 적층하거나 인쇄함으로써 형성된다. 또한, 차광부는 일반적으로 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 영역을 둘러싸는 흑색 프레임처럼 형성된다. 예를 들어, 차광부는 프레임-형상이다. 프레임 폭은 일반적으로 약 1 mm 내지 약 100 mm이며, 본 개시에 따라, 예를 들어, 약 10 mm 이상의 대형 프레임 폭을 갖는 프레임-형상의 차광부를 가진 대형 영상 디스플레이 장치를 제조하는 경우에도, 차광부 아래의 액체 광학 투명 접착제가 충분히 경화될 수 있다.
- [0020] 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료 사이에 배치된 액체 광학 투명 접착제(LOC A)는, 제1 기본 약제 및 중합 개시제를 함유하는 제1 조성물, 및 제2 기본 약제 및 환원제를 함유하는 제2 조성물로 구성된 2-액형 산화환원-유형 접착제이며, 제1 조성물과 제2 조성물이 혼합될 때 일어나는 산화환원 중합화에 의해 경화된다. 산화환원 중합화는, 환원제가 중합 개시제와 공존하도록 하는 경우에 중합 개시제의 분해 반응의 활성화 에너지가 감소하며, 심지어 상온에서도 활성 라디칼이 용이하게 발생한다는 사실을 이용하는 중합화 반응이다. 따라서, 본 개시의 방법에서는, 자외 광선과 같은 광의 조사 및/또는 가열이 필요 없이 LOCA를 경화시킬 수 있다.
- [0021] 제1 조성물은 하나 이상의 에틸렌계 불포화 기(예를 들어, (메트)아크릴계 화합물 또는 비닐 화합물, 예를 들어, 다이비닐 프탈레이트, 다이비닐 석시네이트, 및 다이알릴 프탈레이트)를 갖는 화합물을 함유하는 제1 기본 약제, 및 중합 개시제를 포함한다. 하나 이상의 에틸렌계 불포화 기를 갖는 화합물로서는, 광학 특성, 접착력 등의 관점에서, (메트)아크릴계 단량체, (메트)아크릴계 올리고머, 및 (메트)아크릴계 중합체가 유리하게 사용될 수 있다. (메트)아크릴계 단량체의 예는, 1-작용성 (메트)아크릴계 단량체, 예를 들어, (메트)아크릴산, 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, 부틸 (메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트, 라우릴 (메트)아크릴레이트, 트라이데실 (메트)아크릴레이트, 2-하이드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 2-하이드록시프로필 (메트)아크릴레이트, 4-하이드록시부틸 (메트)아크릴레이트, 아이소보르닐 (메트)아크릴레이트, 테트라하이드로푸르필 (메트)아크릴레이트, 다이메틸아미노에틸 (메트)아크릴레이트, 2-(메트)아크릴로일옥시에틸 산 포스페이트; 및 다작용성 (메트)아크릴계 단량체, 예를 들어, 메틸렌비스(메트)아크릴아미드, 1,6-헥사메틸렌비스(메트)아크릴아미드, 다이에틸렌트라이아민트리스(메트)아크릴아미드, 에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 1,4-부탄다이올 다이(메트)아크릴레이트, 1,6-헥사다이올 다이(메트)아크릴레이트, 에톡시에톡시에틸 (메트)아크릴레이트, 글리세롤 다이(메트)아크릴레이트, 글리세롤 트라이(메트)아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이(메트)아크릴레이트, 및 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. (메트)아크릴계 올리고머 및 (메트)아크릴계 중합체의 예는, 1-작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 또는 중합체, 예를 들어, 폴리에틸렌 글리콜 (메트)아크릴레이트 및 폴리프로필렌 글리콜 (메트)아크릴레이트; 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머 또는 중합체, 예를 들어, 다작용성 폴리에테르 (메트)아크릴레이트(예를 들어, 폴리에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레



이트), 다작용성 우레탄 (메트)아크릴레이트 및 다작용성 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트; 말단 (메트)아크릴-개질 액체 폴리부타다이엔, 및 말단 (메트)아크릴-개질 액체 폴리이소프렌을 포함한다. 하나 이상의 에틸렌계 불포화기를 갖는 화합물의 종류 및 양은, 제1 조성물 및 경화된 LOCA가 목적하는 특성(예를 들어, 점도, 경화 수축 백분율 및 저장 탄성율)을 가질 수 있도록 선택된다. 이들 화합물 중 하나를 단독으로 제1 기본 약제로서 사용하거나, 그 중의 2개 이상의 조합을 제1 기본 약제로서 사용할 수 있다. (메트)아크릴계 단량체를 미리 부분적으로 중합시킴으로써 제조된 시럽 또한 사용할 수 있다. 특히, 대형 영상 디스플레이 장치의 제조에 있어서, 바람직하게는 제1 기본 약제가 (메트)아크릴계 올리고머 또는 (메트)아크릴계 중합체를 함유하는데, 이는 경화 후에 LOCA의 경화 수축 및 내부 응력이 작은 경향이 있기 때문이다.

[0022] 본 개시의 방법에 사용할 수 있는 중합 개시제는, 일반적으로 라디칼 중합 개시제로서 사용되는 유기 퍼옥사이드, 무기 퍼옥사이드, 및 아조 화합물을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 저장 안정성의 관점에서, 환원제의 부재 하에 중합 개시제 자체의 분해 온도는, 유리하게는 약 80℃ 내지 약 120℃이다. 유기 퍼옥사이드의 예는, 벤조일 퍼옥사이드, 메틸 에틸 케톤 퍼옥사이드, 큐멘 하이드로퍼옥사이드, 및 tert-부틸 퍼옥시벤조에이트를 포함하나, 이에 한정되지 않으며; 무기 퍼옥사이드의 예는 과산화수소, 포타슘 퍼셀페이트, 및 암모늄 퍼셀페이트를 포함하고; 아조 화합물의 예는 2,2'-아조비스(4-메톡시-2,4-다이에틸발레로니트릴), 2,2'-아조비스(2,4-다이에틸발레로니트릴), 2,2'-아조비스아이소부티로니트릴, 및 2,2'-아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판] 다이하이드로클로라이드를 포함한다. 이들 중에서, 유기 퍼옥사이드는 그의 높은 경화 속도 때문에 유리하게 사용될 수 있으며, 경화 속도 및 저장 안정성의 관점에서는 큐멘 하이드로퍼옥사이드 및 tert-부틸퍼옥시벤조에이트가 더욱 유리하게 사용될 수 있다. 이들 중 하나를 단독으로 사용하거나, 그 중의 2개 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 중합 개시제는, 제1 조성물의 질량을 기준으로 약 0.1 질량% 내지 약 5 질량%의 비율로 사용될 수 있다.

[0023] 제2 조성물은 하나 이상의 에틸렌계 불포화기를 갖는 화합물을 함유하는 제2 기본 약제 및 중합 개시제를 분해할 수 있는 환원제를 포함한다. 제2 기본 약제 내에 함유된 하나 이상의 에틸렌계 불포화기를 갖는 화합물의 종류 및 양은, 제1 기본 약제 내에 함유된 화합물의 것들과 동일할 수 있다. 제2 기본 약제는 제1 기본 약제와 동일하거나 상이할 수 있다. 제1 기본 약제와 제2 기본 약제가 동일한 경우, 이는 2개 조성물의 혼합성 및 경화 산물의 균일성의 관점에서 유리하다.

[0024] 본 개시의 방법에 사용될 수 있는 환원제는, 예를 들어, 유기 아민, 유기 티오우레아, 유기산 금속염, 유기 금속 킬레이트 화합물, 금속 설파이드, 또는 금속 옥사이드를 포함한다. 유기 아민의 예는, 트라이에틸아민, 트라이프로필아민, 트라이부틸아민, N,N-다이에틸아닐린, N,N-다이에틸아닐린, 및 N,N-다이에틸톨루이딘을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 유기 티오우레아의 예는, 메틸티오우레아, 다이에틸티오우레아, 아세틸티오우레아, 테트라메틸티오우레아, 및 에틸렌티오우레아를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 유기산 금속염의 예는, 구리아세테이트, 구리 2-에틸헥사노에이트, 코발트 2-에틸헥사노에이트, 구리 나프테네이트, 코발트 나프테네이트, 바나듐 나프테네이트, 망간 나프테네이트, 니켈 나프테네이트, 및 철 나프테네이트를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 유기 금속 킬레이트 화합물의 예는, 바나딜 아세틸아세토네이트, 티타늄 아세틸아세토네이트, 및 구리아세틸아세토네이트를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 금속 설파이드의 예는, 구리 설파이드, 코발트 설파이드, 망간 설파이드, 니켈 설파이드, 및 철 설파이드를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 금속 옥사이드의 예는 구리 옥사이드를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 이들 중에서, 유기 아민, 유기 티오우레아, 유기산 금속염, 및 유기 금속 킬레이트 화합물이 유리하게 사용될 수 있다. 이들 중 하나를 단독으로 사용하거나, 그 중의 2개 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 일 실시 형태에서 환원제는, 제2 조성물의 질량을 기준으로 약 0.05 질량% 내지 약 5 질량%의 비율로 사용될 수 있다. 영상 디스플레이 영역에 상응하는 영역에 제2 조성물을 적용하는 경우, 환원제에 기인하는 변색을 덜 유발하는 환원제가 특히 선택된다.

[0025] 제1 조성물 및 제2 조성물 각각은 가소제, 점착 부여제, 스페이서, 비-흡수성 무기 옥사이드, 실란 커플링제, 또는 중합 저해제와 같은 선택적인 성분을 추가로 함유할 수 있다.

[0026] 경화된 LOCA의 연성 및 유연성을 증진하기 위하여 제1 조성물 및/또는 제2 조성물에 가소제를 첨가할 수 있다. 가소제는 비스(2-에틸헥실) 아디페이트와 같은 합성 고무에 일반적으로 사용되는 가소제, 및 식물유 또는 광유와 같은 오일을 포함한다. 이들 중 하나를 단독으로 사용하거나, 그 중의 2개 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 일 실시 형태에서, 가소제의 양은 일반적으로 제1 조성물 및 제2 조성물의 총 질량을 기준으로 약 0.1 질량% 이상, 또는 약 1 질량% 이상, 및 약 20 질량% 이하, 또는 약 10 질량% 이하일 수 있다.

[0027] 경화된 LOCA의 점착 강도를 증가시키기 위하여 제1 조성물 및/또는 제2 조성물에 점착 부여제를 첨가할 수

있다. 점착 부여제의 예는, 로진(송진), 예를 들어, 우드 로진(wood rosin), 검 로진(gum rosin), 및 톨 로진(tall rosin), 석유계 원재료로부터 얻어진 탄화수소 수지, 및 나무 또는 과일의 테르핀 원재료로부터 유도된 테르핀 수지를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 일 실시 형태에서, 점착 부여제의 양은 일반적으로 제1 조성물 및 제2 조성물의 총 질량을 기준으로 약 0.01 질량% 이상, 또는 약 0.1 질량% 이상, 및 약 20 질량% 이하, 또는 약 10 질량% 이하일 수 있다.

[0028] 스페이서는 비드-형상의 세라믹, 유리, 실리케이트, 중합체, 또는 플라스틱일 수 있으며, 경화된 LOCA 층을 특정 두께로 설정하기 위하여 제1 조성물 및/또는 제2 조성물에 첨가할 수 있다. 일 실시 형태에서, 스페이서는 실질적으로 구형이며, 그의 직경은 약 1  $\mu\text{m}$  이상, 또는 약 50  $\mu\text{m}$  이상, 및 약 5 mm 이하, 또는 약 1 mm 이하이다.

[0029] 비-흡수성 무기 옥사이드는 가시광선 영역에서 실질적으로 투명한 재료이며, 경화된 LOCA의 굴절률을 개선하기 위해 제1 조성물 및/또는 제2 조성물에 첨가할 수 있다. 비-흡수성 무기 옥사이드는  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{SiO}_2$ , 및 그의 혼합물을 포함한다. 조성물 내에서의 분산성을 증진하기 위하여, 실란 처리와 같은 표면 처리를 비-흡수성 무기 옥사이드에 적용할 수 있다. 비-흡수성 무기 옥사이드는 일반적으로 평균 입자 직경이 약 1 nm 내지 약 100 nm인 입자의 형태이며, 경화된 LOCA의 광학 특성을 훼손하지 않는 범위 내의 양으로 첨가할 수 있다.

[0030] 제1 조성물 및 제2 조성물 각각은 목적 영상 디스플레이 장치의 효과적인 제조에 적합한 점도를 가지며, 조성물의 점도는 조성물의 적용에 사용되는 기구에 따라 적합하게 결정될 수 있다. 예를 들어, 25°C의 온도 및 1  $\text{sec}^{-1}$ 의 전단률에서 측정할 경우, 제1 조성물 및 제2 조성물의 점도는 약 100  $\text{mPa} \cdot \text{s}$  이상, 약 200  $\text{mPa} \cdot \text{s}$  이상, 또는 약 1,000  $\text{mPa} \cdot \text{s}$  이상, 및 약 10,000  $\text{mPa} \cdot \text{s}$  이하, 약 8,000  $\text{mPa} \cdot \text{s}$  이하, 또는 약 5,000  $\text{mPa} \cdot \text{s}$  이하일 수 있다.

[0031] 관용적으로 공지된 방법에 의해, 예를 들어, 분배(dispensing), 슬롯 다이 압출(slot die extrusion), 또는 인쇄(예를 들어, 스크린 인쇄, 스텐실 인쇄)에 의해, 상기 제1 조성물 및 제2 조성물로 구성된 LOCA를 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료 사이에 배치할 수 있다. 예를 들어, 제1 조성물 및 제2 조성물은 관용적으로 공지된 2-액형 접착제용 카트리지 내에 별도로 충전될 수 있으며, 카트리지 단부에 고정된 혼합 노즐을 통해 제1 조성물 및 제2 조성물을 혼합할 수 있고, 노즐 팁으로부터 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 또는 반투명 보호 재료의 표면에 혼합물을 분배할 수 있다. 경화 후의 LOCA의 두께는 영상 디스플레이 유닛을 반투명 보호 재료와 접촉시키기에 충분하게 코드로 결정할 수 있다. 예를 들어, 경화 후의 LOCA의 두께가 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 400  $\mu\text{m}$ 일 수 있도록 제1 조성물 및 제2 조성물의 혼합물을 적용할 수 있다.

[0032] LOCA의 제1 조성물 및 제2 조성물을 혼합하는 대신에, 각각의 조성물을 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및/또는 반투명 보호 재료의 표면에 적용할 수 있으며, 제1 조성물 및 제2 조성물이 서로 접촉하여 함께 혼합됨으로써 LOCA의 산화환원 중합화가 진행될 수 있게 하도록, 영상 디스플레이 유닛 및 반투명 보호 재료를 서로 인접하여 위치시킬 수 있다. 이 실시 형태에서, 제1 조성물 및 제2 조성물은, 그들이 서로 접촉하여 함께 혼합될 때까지 경화되지 않는다. 그러므로, 이들 조성물의 사용 수명(pot life)은 감안할 필요가 없으며, 제조 공정의 유연성이 개선될 수 있다. 추가로, 접촉/혼합시에 경화가 시작되므로, 고무계 접착제 또는 고온-용융 접착제의 경우에 요구되는 오픈 타임(open time)을 생략할 수 있으며 제조의 택트 타임(tact time)을 단축할 수 있다.

[0033] 도 1은 본 개시의 일 실시 형태에 따라 LOCA를 배치하는 절차를 개략적으로 나타내며, 여기서, 제1 조성물(42)은 슬롯 다이 압출, 인쇄 등에 의해 영상 디스플레이 장치(20)의 영상 디스플레이 표면에 적용된다(도 1의 좌측, 상부 다이어그램; 상단은 평면도이고 하단은 측면도임). 반면에, 제2 조성물(44)은 프레임-형상의 차광부(32)를 갖는 반투명 보호 재료(30)의 표면, 즉, 도 1에서 인쇄 등에 의해 차광부(32)가 형성되는 표면에 적용된다(도 1의 우측, 상부 다이어그램; 상단은 평면도이고 하단은 측면도임). 제1 조성물을 반투명 보호 재료의 표면에 적용하고 제2 조성물을 영상 디스플레이 장치의 영상 디스플레이 표면에 적용하는 것 또한 가능하다(도 1에 나타내지 않음).

[0034] 그 다음에, 영상 디스플레이 표면을 배열함으로써(즉, 영상 디스플레이 유닛(20)의 제1 조성물(42)이 적용된 표면이 반투명 보호 재료(30)의 제2 조성물(44)이 적용된 표면에 면하도록 함) 영상 디스플레이 유닛(20) 및 반투명 보호 재료(30)를 위치시킨다(도 1의 중간 다이어그램, 측면도). 도 1은, 제1 조성물과 제2 조성물의 접촉 부분이 모서리에 대해 수직인 방향으로 증가할 수 있도록, 영상 디스플레이 유닛(20)과 반투명 보호 재료(30)를

한쪽 모서리에서 정렬하고 반투명 보호 재료(30)를 점진적으로 내리는 방법을 나타낸다. 이 절차에 의해, 제1 조성물(42)과 제2 조성물(44)이 접촉되고 적어도 부분적으로 혼합된다. 이 방식으로, LOCA(40)를 영상 디스플레이 유닛(20)의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료(30) 사이에 배치한다(도 1의 하단 다이어그램, 측면도).

[0035] 제1 조성물 및 제2 조성물의 적용 두께는, 경화 후의 LOCA의 두께가 영상 디스플레이 유닛을 반투명 보호 재료와 접촉시키기에 충분하게 크도록 적합하게 결정할 수 있다. 예를 들어, 경화 후의 LOCA의 두께가 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 400  $\mu\text{m}$ 일 수 있도록 제1 조성물 및 제2 조성물을 적용할 수 있으며, 제1 조성물 및 제2 조성물 각각은, 예를 들어, 약 15  $\mu\text{m}$  내지 약 350  $\mu\text{m}$ 의 두께로 적용될 수 있다. 일 실시 형태에서, 제2 조성물의 두께는 제1 조성물의 두께의 약 10% 이하, 또는 약 20% 이하이다. 다른 실시 형태에서, 제1 조성물의 두께는 제2 조성물의 두께의 약 10% 이하, 또는 약 20% 이하이다.

[0036] 도 2는, 본 개시의 다른 실시 형태에 따라 LOCA를 배치하는 절차를 개략적으로 나타낸다. 이 경우에는, 분배, 슬롯 다이 압출 등에 의해 제1 조성물(42) 및 제2 조성물(44)을 영상 디스플레이 유닛(20)의 영상 디스플레이 표면에 줄무늬 양상으로 교번하여 적용한다(좌측, 도 2의 상부 다이어그램; 상단은 평면도이고 하단은 측면도임). 제1 조성물 및 제2 조성물을 반투명 보호 재료의 표면에 줄무늬 양상으로 교번하여 적용하는 것 또한 가능하다(도 2에 나타내지 않음).

[0037] 그 다음에, 영상 디스플레이 표면을 배열함으로써(즉, 영상 디스플레이 유닛(20)의 제1 조성물(42) 및 제2 조성물(44)이 적용된 표면이 반투명 보호 재료(30)의 표면(도 2에서, 인쇄 등에 의해 형성된 차광부(32)를 갖는 표면)에 면하도록 함) 영상 디스플레이 유닛(20) 및 반투명 보호 재료(30)를 위치시킨다(도 2의 중간 다이어그램, 측면도). 도 2는, 제1 조성물 및 그에 인접한 제2 조성물이 제1 조성물 및 제2 조성물의 줄무늬의 중방향으로 접촉될 수 있도록, 영상 디스플레이 유닛(20)과 반투명 보호 재료(30)를 정렬하고 반투명 보호 재료(30)를 점진적으로 내리는 방법을 나타낸다. 이 실시 형태에서, 제1 조성물 및 제2 조성물의 줄무늬 사이에 제공된 갭은, LOCA 내에 기포가 혼합되는 것을 효과적으로 방지하도록, 영상 디스플레이 유닛과 반투명 보호 재료 사이에 존재하는 임의의 공기가 적층 중에 제거될 수 있도록 하는 배출 통로로서 작용한다. 이 절차에 의해, 제1 조성물(42) 및 제2 조성물(44) 각각이 도포된다. 결과적으로, 제1 조성물 및 제2 조성물은 서로 접촉하게 되며 적어도 부분적으로 혼합된다. 이 방식으로, LOCA(40)를 영상 디스플레이 유닛(20)의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료(30) 사이에 배치한다(도 2의 하단 다이어그램, 측면도).

[0038] 제1 조성물 및 제2 조성물의 적용 두께는, 경화 후의 LOCA의 두께가 영상 디스플레이 유닛을 반투명 보호 재료와 접촉시키기에 충분하게 크도록 적합하게 결정할 수 있다. 예를 들어, 경화 후의 LOCA의 두께가 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 400  $\mu\text{m}$ 일 수 있도록 제1 조성물 및 제2 조성물을 적용할 수 있으며, 제1 조성물 및 제2 조성물 각각의 두께는, 예를 들어, 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 400  $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 제1 조성물 및 제2 조성물 각각은, 예를 들어, 약 1 mm 내지 약 10 mm의 폭으로 적용할 수 있다. 인접한 제1 조성물 및 제2 조성물 사이의 거리는, 예를 들어, 약 2 mm 내지 약 10 mm일 수 있다.

[0039] 이 방식으로, 제1 조성물 및 제2 조성물이 적어도 부분적으로 혼합됨으로써 산화환원 중합화에 의한 LOCA의 경화가 진행되며, 결국 영상 디스플레이 유닛과 반투명 보호 재료가 접촉된다. LOCA는 일반적으로 실온에서 10 분 내지 24 시간 동안 경화됨으로써 충분히 높은 강도를 갖는 접착력을 제공한다. 본 개시의 LOCA는 관용적인 가열 경화 반응에서와 같이 가열을 특히 요구하지 않으나, 경화 반응을 가속시키기 위하여, 예를 들어, 약 50°C 내지 약 100°C로 가열할 수 있다.

[0040] 바람직하게는, 경화 후의 LOCA는 수축을 나타내지 않거나 거의 나타내지 않는다. 예를 들어, 바람직하게는, 경화 후의 LOCA의 수축 백분율은 약 5% 이하이다. 경화 후의 LOCA는 약 30 이하, 약 20 이하, 또는 약 10 이하의 쇼어 A 경도를 가진 연성 영역을 가질 수 있다. 경화 후의 LOCA의 저장 탄성율은 약  $1 \times 10^2$  Pa 이상, 또는 약  $1 \times 10^3$  Pa 이상, 및 약  $1 \times 10^7$  Pa 이하, 또는 약  $1 \times 10^6$  Pa 이하일 수 있다.

[0041] 경화 후의 LOCA는 목적 용도에 적합한 광 투과율을 갖는다. 예를 들어, 경화 후의 LOCA의 광 투과율은 460 내지 720 nm의 파장 영역에 걸쳐 약 85% 이상일 수 있다. 경화 후의 LOCA의 1 mm 두께 당 광 투과율은 460 nm에서 약 85% 이상, 530 nm에서 약 90% 이상, 그리고 670 nm에서 약 90%일 수 있다. 이러한 광 투과 특성은, 영상 디스플레이 장치가 전체 색상 디스플레이 유닛을 포함하는 경우에 전체 가시광선 영역에 걸쳐 균일하게 광을 투과시키기에 유리하다. 바람직하게는, 경화 후의 LOCA의 굴절률은 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및/또는 반투명 보호 재료의 굴절률(예를 들어, 약 1.4 내지 약 1.7)과 동일하거나 비슷하다.



[0042] 제1 조성물 및/또는 제2 조성물은 광중합 개시제를 추가로 함유할 수 있다. 이 실시 형태에서는, 자외 광선과 같은 광의 조사에 의해, 광중합화 및 산화환원 중합화의 반응 양자 모두가 동시에 진행되도록 할 수 있다. 광이 조사될 때, 광-조사 부분 내의 LOCA는 신속하게 경화되므로, 이 실시 형태에서는 보호 재료를 영상 디스플레이 유닛에 일시적으로 고정시킬 수 있다. 또한, 산화환원 중합화는 심지어 광 조사 후에도(예를 들어, 암소에서 산물의 저장 중에) 진행하며, 따라서 광 조사 시간이 오직 광중합에 의해서만 통상의 경화 공정에서보다 더 짧을 수 있으므로, 제조시에 택트 타임의 절감 및 동력 절약을 달성할 수 있다. 광중합 개시제의 예는, 벤조페논, 4-페닐벤조페논, 벤질, 벤조인, 벤조일 아이소프로필 에테르, 벤조일벤조산, 2,2-다이에톡시아세토페논, 비스(다이에틸아미노)벤조페논, 벤질 다이메틸 케탈, 1-하이드록시사이클로헥실페닐 케톤, 티오잔톤, 1-(4-아이소프로필페닐)-2-하이드록시-2-메틸프로판-1-온, 1-(4-(2-하이드록시에톡시)페닐)-2-메틸-1-프로판-1-온, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 캄포르퀴논, 2,2-다이에톡시-1,2-다이하이드로에탄-1-온, 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일페닐포스핀옥사이드, 2,4,6-트라이메틸벤조일다이하이드로에탄-1-온, 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일페닐포스핀 옥사이드, 2-메틸-1-(4-(메틸티오)페닐)-2-모폴리노프로판-1-온, 2-벤질-2-다이에틸아미노-1-(4-모폴리노페닐)-1-부탄-1-온, 및 비스(2,6-다이에톡시벤조일)-2,4,4-트라이메틸-펜틸포스핀 옥사이드를 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 이들 중 하나를 단독으로 사용하거나, 그 중의 2개 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 일 실시 형태에서, 광중합 개시제는 제1 조성물 및 제2 조성물의 총 질량을 기준으로 약 0.1 질량% 내지 약 5 질량%의 비율로 사용될 수 있다.

[0043] 상기 실시 형태에서, 예를 들어, 제1 조성물 및 제2 조성물은 도 3에 개략적으로 나타낸 바와 같이 패턴-코팅될 수 있다. 이 경우에는, 분배, 슬롯 다이 등에 의해, 반투명 보호 재료(30)의 차광부(32)에 상응하는, 영상 디스플레이 장치(20)의 영상 디스플레이 표면의 주변 영역에 제2 조성물(44)을 적용한다. 광중합 개시제를 추가로 함유하는 제1 조성물(42)을, 제2 조성물이 적용된 부분을 제외한, 제2 조성물에 의해 정의되는 내부 표면 영역의 적어도 일부에, 예를 들어, 직사각형 형상으로 슬롯 다이, 인쇄 등에 의해 적용한다(좌측, 도 3의 상부 다이어그램; 상단은 평면도이고 하단은 측면도임). 제1 조성물 및 제2 조성물이 적용되는 패턴은 도 3에 나타낸 것에 한정되지 않으며, 예를 들어, LOCA 내에 기포가 혼합되는 것을 효과적으로 방지할 수 있는 다양한 연속 또는 불연속 기하학적 패턴이 사용될 수 있다. 또한, 제1 조성물 및 제2 조성물이 적용되는 물체 또는 영역은 다양한 조합일 수 있다. 더욱 구체적으로, 도 3에 나타낸 실시 형태를 포함하여, 제1 조성물 및 제2 조성물 중 어느 하나를 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및 반투명 보호 재료 중 어느 하나 상의 차광부에 상응하는 영역에 적용할 수 있으며, 다른 하나의 조성물을 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면 및 반투명 보호 재료 중 어느 하나 상의, 상기 조성물이 적용된 부분을 제외한 영역의 적어도 일부에 적용할 수 있다.

[0044] 그 다음에, 영상 디스플레이 표면을 배열함으로써(즉, 영상 디스플레이 유닛(20)의 제1 조성물(42) 및 제2 조성물(44)이 적용된 표면이 반투명 보호 재료(30)의 표면, 즉, 도 3에서 인쇄 등에 의해 차광부(32)가 형성된 표면에 면하도록 함) 영상 디스플레이 유닛(20) 및 반투명 보호 재료(30)를 위치시킨다(도 3의 중간 다이어그램, 측면도). 도 3은, 반투명 보호 재료(30)의 중앙으로부터 외측으로 제1 조성물(42)이 도포되어 주변에 위치하는 제2 조성물(44)과 접촉될 수 있도록, 영상 디스플레이 유닛(20)과 반투명 보호 재료(30)를 정렬하고 반투명 보호 재료(30)를 점진적으로 내리는 방법을 나타낸다. 이 절차에 의해, 제1 조성물(42)과 제2 조성물(44)이 접촉되고 적어도 부분적으로 혼합된다. 이 방식으로, LOCA(40)를 영상 디스플레이 유닛(20)의 영상 디스플레이 표면과 반투명 보호 재료(30) 사이에 배치한다(도 3의 하단 다이어그램, 측면도).

[0045] 도 3에 나타낸 바와 같이, 영상 디스플레이 유닛(20)과 반투명 보호 재료(30)를 접촉시킨 후에, 광중합 개시제의 광감수성 파장 영역 내의 파장 분포를 갖는 광원을 사용하는 일반적인 자외선 조사 기구를 사용하여 광 조사를 수행한다. 광원은 저압 수은 램프, 중압 수은 램프, 고압 수은 램프, 초고압 수은 램프, 제논 램프, 금속 할라이드 램프, 및 무전극 램프를 포함한다. 자외선 조사 선량은 일반적으로 약 500 mJ/cm<sup>2</sup> 내지 약 6,000 mJ/cm<sup>2</sup>이다. 이러한 광 조사시에, 제1 조성물 내에 함유된 광중합 개시제가 분해되어 활성 라디칼을 생성시키고, 광-조사 부분 내의 LOCA는 신속하게 경화된다. 제1 조성물과 제2 조성물이 적어도 부분적으로 혼합되는 다른 부분에서는, 산화환원 중합화가 동시에 진행하므로, 차광부에 상응하는 영역 내의 LOCA가 산화환원 중합화에 의해 경화된다. 이 실시 형태에서는, 광중합화 및 산화환원 중합화 양자 모두를 이용함으로써, 차광부에 상응하는 영역을 포함하는 전체 적용 영역에 걸쳐 LOCA가 균일한 접착을 달성할 수 있다. 추가로, 이 실시 형태에서는, 심지어 제2 조성물에 함유된 환원제가 높은 착색성(colorability)을 갖는 경우에도, 차광부에 상응하는 영역, 즉, 외측에서 보이지 않는 영역에 제2 조성물을 적용함으로써 이러한 환원제를 사용할 수 있다.

[0046] 경화 후의 LOCA의 두께는 영상 디스플레이 유닛을 반투명 보호 재료와 접촉시키기에 충분하게 크도록 결정할 수

있다. 예를 들어, 경화 후의 LOCA의 두께가 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 400  $\mu\text{m}$ 일 수 있도록 제1 조성물 및 제2 조성물 각각을 적용할 수 있으며, 제1 조성물 및 제2 조성물 각각은, 예를 들어, 약 50  $\mu\text{m}$  내지 약 400  $\mu\text{m}$ 의 두께로 적용될 수 있다.

- [0047] 실시예
- [0048] 실시예에 사용된 재료의 약어
- [0049] AA: 아크릴산
- [0050] LA: 라우릴 아크릴레이트
- [0051] 2-EHA: 2-에틸헥실 아크릴레이트
- [0052] NK 에스테르 AM-90G: 메톡시폴리에틸렌 글리콜 400 아크릴레이트(신-나카무라 케미칼 컴퍼니 리미티드(Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.)에 의해 제조)
- [0053] 4-HBA: 4-하이드록시부틸 아크릴레이트
- [0054] NK 에스테르 A-400: 폴리에틸렌 글리콜 400 다이아크릴레이트(신-나카무라 케미칼 컴퍼니 리미티드에 의해 제조)
- [0055] V-190: 에톡시에톡시에틸 아크릴레이트(오사카 오가닉 케미칼 인더스트리 리미티드(Osaka Organic Chemical Industry Ltd.)에 의해 제조)
- [0056] 라이트 에스테르(Light Ester) P-1M: 2-메타크릴로일옥시에틸 산 포스페이트(교에이샤 케미칼 컴퍼니 리미티드(Kyoeisha Chemical Co., Ltd.)에 의해 제조)
- [0057] 파라크론(Paracron) SN-50: 아크릴 중합체(네가미 케미칼 인더스트리얼 컴퍼니 리미티드(Negami Chemical Industrial Co., Ltd.)에 의해 제조)
- [0058] SR489D: 트라이데실 아크릴레이트(사토머(Sartomer)에 의해 제조)
- [0059] 바이소머(Bisomer) PPA6: 우레탄 아크릴레이트(코그니스(Cognis)에 의해 제조)
- [0060] SSM-7: 우레탄 아크릴레이트(네가미 케미칼 인더스트리얼 컴퍼니 리미티드에 의해 제조)
- [0061] SSM-9: 우레탄 아크릴레이트(네가미 케미칼 인더스트리얼 컴퍼니 리미티드에 의해 제조)
- [0062] 파인크리스탈(Pinecrystal) KE-311: 수소화 로진 에스테르(아라카와 케미칼 인더스트리스 리미티드(Arakawa Chemical Industries, Ltd.)에 의해 제조)
- [0063] KBM-503: 메타크릴옥시프로필트라이메톡시실란(신-에츠 케미칼 컴퍼니 리미티드(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)에 의해 제조)
- [0064] DOA: 비스(2-에틸헥실) 아디페이트(신니혼 케미칼스 코포레이션(Shinnihon Chemicals Corp.)에 의해 제조)
- [0065] 이르가큐어(Irgacure)(등록상표) 651: 2,2-다이메톡시-1,2-다이페닐에탄-1-온(바스프(BASF)에 의해 제조)
- [0066] 루시린(Lucirin)(등록상표) TPO-L: 에틸-2,4,6-트라이메틸벤조일페닐포스피네이트(바스프에 의해 제조)
- [0067] 이르가녹스(Irganox) 1076: 옥타데실-3-(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐) 프로피오네이트(바스프에 의해 제조)
- [0068] 아데카스투브(ADEKASTUB) A0503: 다이트라이데실티오다이프로피오네이트(아데카(ADEKA)에 의해 제조)
- [0069] 퍼큐밀(PERCUMYL)(등록상표) H-80: 큐멘 하이드로퍼옥사이드(NOF 코포레이션(NOF Corp.)에 의해 제조)
- [0070] ET: 에틸렌티오우레아
- [0071] VO(AcAc)<sub>2</sub>: 바나딜 아세틸아세토네이트
- [0072] 인쇄 영역을 갖는 커버 시트(보호 재료)의 제조
- [0073] 흑색 인쇄 대신에, 흑색 테이프(두께: 65  $\mu\text{m}$ )를 유리 플레이트(53 mm  $\times$  100 mm  $\times$  2 mm)의 각각의 장측에 부착하였다. 테이프의 폭은 10 mm였다. 이어서, 4 mm  $\times$  4 mm의 크기를 가진 3M 8197 테이프(두께: 175  $\mu\text{m}$ )를 스

페이서로서 유리 플레이트의 각각의 코너에 부착하였다. 도 4a 및 4b는 제조된 커버 시트(50)의 평면도 및 측면도를 각각 개략적으로 나타내며, 여기서 흑색 테이프(54)는 유리 플레이트(52)에 부착하고 스페이서(56)를 그 위에 부착한다.

[0074] 이형-처리 유리 플레이트의 제조

[0075] EGC-1720(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 컴퍼니(3M Company)로부터 상표명 3M 노베크 일렉트로닉 코팅 EGC-1720(3M NOVEC Electronic Coating EGC-1720)으로 입수가능함)을 사용하여 유리 플레이트(53 mm × 100 mm × 2 mm)를 이형-처리하였다. 먼저, 유리 플레이트를 EGC-1720 내에 수 초 동안 침지시킨 후, 100℃의 오븐에 30 분 동안 넣어 두었다가, HFE-7200(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 컴퍼니로부터 상표명 3M 노베크 엔지니어드 플루이드 HFE-7200(3M NOVEC Engineered Fluid HFE-7200)으로 입수가능함)으로 최종 세척하여 이형-처리 유리 플레이트를 얻었다. 이 이형-처리 유리 플레이트의 이형-처리 표면은 본 개시의 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면을 시뮬레이션한다.

[0076] 실시예 1

[0077] 하기의 공정에 의해 LOCA를 제조하였다. 먼저, 50 질량부의 LA, 30 질량부의 NK 에스테르 AM-90G, 20 질량부의 4-HBA, 및 0.04 질량부의 이르카큐어(등록상표) 651을 유리 플라스크 내에서 혼합하고, 질소 퍼징 하에 저압 자외선 광원을 사용하여 혼합물을 부분적으로 광중합시켜 점성 시럽(약 1,000 mPa · s)을 얻었다. 그 다음에, 20 질량부의 얻어진 시럽, 0.2 질량부의 NK 에스테르 A-400, 및 0.8 질량부의 퍼큐밀(등록상표) H-80을 혼합하여 액체 조성물 1A를 제조하였다. 별도로, 20 질량부의 얻어진 시럽, 0.2 질량부의 NK 에스테르 A-400, 및 0.05 질량부의 ET를 혼합하여 액체 조성물 1B를 제조하였다. 액체 조성물 1A 및 1B를 탈기시킨 후에 2-액형 카트리지에 충전하였다(혼합 비율: 1:1). 이어서, 혼합 노즐을 카트리지에 고정시키고, 액체 조성물 1A와 1B의 혼합으로부터 생성된 LOCA를 이형-처리 유리 플레이트(53 mm × 100 mm × 2 mm) 상에 분배하였다. 스페이서를 가진 흑색 테이프를 갖는 커버 시트의 표면을 LOCA 코팅된 유리 플레이트 표면에 면하도록 위치시키고 커버 시트 표면을 LOCA에 접촉시킴으로써 상기 제조된 커버 시트를 유리 플레이트에 적층하였다. 도 5는 커버 시트(50), 이형-처리 유리 플레이트(60), 및 그 사이에 배치된 LOCA(40)의 측면도를 개략적으로 나타낸다.

[0078] 마지막으로, 비교예와의 비교를 목적으로, 흑색 테이프를 통해 투과되는 광을 차단하기 위한 알루미늄 테이프를 흑색 테이프를 따라 유리 플레이트에 부착하였다. 추가로, 전체 단부면(end face)을 알루미늄 테이프로 커버하였다. 15 분 후에, 알루미늄 테이프 및 이형-처리 유리 시트를 벗겨내고, LOCA의 표면을 눈으로 관찰하였다.

[0079] 비교예 1

[0080] 실시예 1에서 제조된 시럽 20 질량부, 1 질량부의 NK 에스테르 A-400, 및 2.5 질량부의 루시린(등록상표) TPO-L을 혼합하였다. 얻어진 혼합물을 탈기시킨 후에 이형-처리 유리 플레이트(53 mm × 100 mm × 2 mm) 상에 분배하였다. 이어서, 상기 제조된 커버 시트를 실시예 1에서와 동일한 방식으로 그 위에 적층하였다. 흑색 테이프를 통해 투과되는 광을 차단하기 위한 알루미늄 테이프를 흑색 테이프를 따라 유리 플레이트에 부착하고, 전체 단부면을 알루미늄 테이프로 커버하였다.

[0081] 이어서, 퓨전 UV 시스템즈 재팬 KK(Fusion UV Systems Japan KK)에 의해 제조된 F300S(V-벨브, 120 W/cm)를 사용하여 자외선 조사를 수행하였다. UV 파워 팩 II(UV Power Puck II)(EIT에 의해 제조)에 의해 측정된 자외선 에너지는 2,693 mJ/cm<sup>2</sup>(UV-A), 1,018 mJ/cm<sup>2</sup>(UV-B), 및 37 mJ/cm<sup>2</sup>(UV-C)였다.

[0082] 자외선 조사 후에, 알루미늄 테이프 및 이형-처리 유리 플레이트를 벗겨내고, LOCA의 표면을 눈으로 관찰하였다.

[0083] 산화환원 중합화를 이용하는 실시예 1의 LOCA의 표면은 완전히 경화되었으며, 반투명 영역과 흑색 테이프에 의해 차폐된 영역 사이에 차이가 없었다. 반면에, 비교예 1에서 LOCA의 표면은 흑색 테이프에 의해 차폐된 영역의 일부에서 완전히 경화되지 않고 액체 형태로 남아 있었다. 이론에 구애됨이 없이, 이는 이 영역에 자외선 조사의 부재로 인하여 중합화가 일어나지 않았기 때문으로 생각된다.

[0084] 광학 특성

[0085] NDH2000(니폰 덴쇼쿠 인더스트리스 컴퍼니 리미티드(Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.)에 의해 제조)을 사용하여, 각각 JIS K7136(ISO 14782) 및 JIS K7361-1(ISO 13468-1)에 따라, 경화된 접착제의 투과율 및 탁도를 평가하였다. 흑색 테이프를 부착하지 않은 점을 제외하고는, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 샘플을 제조

하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

#### [0086] 실시예 2

하기의 공정에 의해 LOCA를 제조하였다. 먼저, 15 질량부의 파라크론 SN-50, 68 질량부의 2-EHA, 12.75 질량부의 V-190, 4.25 질량부의 AA, 및 0.5 질량부의 NK 에스테르 A-400을 병 내에서 혼합하였다. 혼합물의 점도는 약 1,700 mPa·s였다. 그 다음에, 얻어진 혼합물 20 질량부 및 0.8 질량부의 퍼큐밀(등록상표) H-80을 혼합하여 액체 조성물 2A를 제조하였다. 별도로, 얻어진 혼합물 20 질량부 및 0.05 질량부의 ET를 혼합하여 액체 조성물 2B를 제조하였다. 액체 조성물 2A 및 2B를 탈기시킨 후에 2-액형 카트리지에 충전하였다(혼합 비율: 1:1). 광학 특성의 평가를 위한 샘플을 실시예 1에서와 동일한 방식으로 제조하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

#### [0088] 실시예 3

하기의 공정에 의해 LOCA를 제조하였다. 먼저, 25 질량부의 SSM-7, 50 질량부의 SSM-9, 10 질량부의 LA, 15 질량부의 파인크리스탈 KE-311, 및 0.5 질량부의 KBM-503을 병 내에서 혼합하였다. 혼합물의 점도는 약 5,500 mPa·s였다. 그 다음에, 얻어진 혼합물 20 질량부 및 0.8 질량부의 퍼큐밀(등록상표) H-80을 혼합하여 액체 조성물 3A를 제조하였다. 별도로, 얻어진 혼합물 20 질량부, 0.2 질량부의 라이트 에스테르 P-1M, 및 0.05 질량부의 VO(AcAc)<sub>2</sub>를 혼합하여 액체 조성물 3B를 제조하였다. 액체 조성물 3A 및 3B를 탈기시킨 후에 2-액형 카트리지에 충전하였다(혼합 비율: 1:1). 광학 특성의 평가를 위한 샘플을 실시예 1에서와 동일한 방식으로 제조하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[표 1]

샘플	투과율(%) <sup>1)</sup>	탁도(%) <sup>1)</sup>
실시예 1	90.1	0.58
실시예 2	90.1	1.31
실시예 3	89.4	0.24

1) 유리 자체는 90.8%의 투과율(T), 및 0.19%의 탁도를 갖는다.

#### [0092] 접착 시험(인장 시험)

경화 후의 접착력에 대하여 실시예 2 및 3의 접착제를 인장 시험에 의해 평가하였다. 하기와 같이 평가 샘플을 제조하여 시험하였다.

(1) 액체 조성물 2A와 2B, 또는 액체 조성물 3A와 3B를 혼합하였다.

(2) 두께가 200 μm인 시트에 직경이 20 mm인 원형 구멍을 가진 스페이서(구멍은 천공 공정에 의해 형성됨)를 제조하였다. 스페이서의 원형 구멍이 편광기-적층 알루미늄 플레이트의 중앙에 위치하도록, 스페이서를 편광기-적층 알루미늄 플레이트 상에 배치하였다.

(3) 편광기-적층 알루미늄 플레이트 및 스페이서의 원형 구멍 내측에 (1)에서 얻어진 혼합물을 소정의 양으로 적하하였다.

(4) 그 위에 유리 플레이트를 배치하고 임의의 과량의 혼합물이 스페이서의 원형 구멍으로부터 외측으로 제거되도록 압착하여, 원형 구멍을 혼합물로 충전하였다. 이는 혼합물을 직경이 20 mm이고 두께가 200 μm인 얇은 디스크의 형태로 유지시켰다.

(5) 샘플을 실온에서 밤새 방치하였다.

(6) 스페이서를 절단하여 샘플로부터 제거하였다.

(7) 도 6에 나타난 바와 같이, 편광기-적층 알루미늄 플레이트(80)를 고정시키고, 유리 플레이트(70)를 수직 방향으로(화살표 방향으로) 10 mm/min의 속도로 당겼다. 직경이 20 mm인 원의 면적 당 뉴턴(N/20 mmφ)으로 접착을 측정하였다.

결과를 표 2에 나타낸다.



[0102] [표 2]

샘플	접착력(N/20 mm f)
실시예 2	13
실시예 3	71

[0103]

[0104] 실시예 4 내지 6 및 비교예 2의 LOCA의 제조

[0105] 하기의 공정에 의해 LOCA를 제조하였다. 먼저, 65 질량부의 SSM-7, 7 질량부의 SR489D, 3 질량부의 PPA6, 15 질량부의 파인크리스탈 KE-311, 10 질량부의 DOA, 0.5 질량부의 KBM-503, 1 질량부의 루시린(등록상표) TPO-L, 1 질량부의 이르가녹스 1076, 및 1 질량부의 A0503을 병 내에서 혼합하였다. 얻어진 혼합물의 점도는 약 3,000 mPa·s였다. 이 혼합물을 비교예 2에서 사용하였다.

[0106] 그 다음에, 얻어진 혼합물 40 질량부 및 1.6 질량부의 퍼큐밀(등록상표) H-80을 혼합하여 액체 조성물 4A를 제조하였다. 별도로, 얻어진 혼합물 40 질량부 및 0.1 질량부의 VO(AcAc)<sub>2</sub>를 혼합하여 액체 조성물 4B를 제조하였다.

[0107] 인쇄 영역을 갖는 커버 시트(보호 재료)의 제조

[0108] 흑색 인쇄 대신에, 흑색 테이프(두께: 65 μm)를 유리 플레이트(53 mm × 100 mm × 2 mm)의 각각의 장측에 부착하였다. 테이프의 폭은 10 mm였다. 이어서, 4 mm × 4 mm의 크기를 가진 3M 8195 테이프(두께: 125 μm)를 스페이서로서 유리 플레이트의 각각의 코너에 부착하였다. 도 4a 및 4b는 제조된 커버 시트(50)의 평면도 및 측면도를 각각 개략적으로 나타내며, 여기서 흑색 테이프(54)를 유리 플레이트(52)에 부착하고 스페이서(56)를 그 위에 부착한다.

[0109] 이형-처리 유리 플레이트의 제조

[0110] 8172J(광학 투명 접착제, 3M에 의해 제조)를 유리 플레이트(53 mm × 100 mm × 2 mm) 상에 적층하고, 그 위에 세라필(Cerapeel) MIB (T)(실리콘-처리 라이너, 토레이어드밴스드 필름 컴퍼니 리미티드(Toray Advanced Film Co., Ltd.)에 의해 제조)를 적층하여 이형-처리 유리 플레이트를 얻었다. 이 이형-처리 유리 플레이트의 이형-처리 표면은 본 개시의 영상 디스플레이 유닛의 영상 디스플레이 표면을 시뮬레이션한다.

[0111] 실시예 4

[0112] 액체 조성물 4A를 이형-처리 유리 플레이트 상에 100 μm의 두께로 코팅하고, 액체 조성물 4B를 커버 시트 상에 100 μm의 두께로 코팅하였다. 기재의 코팅된 표면이 서로 면하여 서로 접촉하도록 이들 2개의 기재를 위치시킴으로써, 산화환원 중합화가 시작되었다. 12 시간 후에, 이형-처리 유리 플레이트를 벗겨내고 LOCA의 표면을 눈으로 관찰한 결과, LOCA는 완전히 경화되었다.

[0113] 실시예 5

[0114] 액체 조성물 4A 및 액체 조성물 4B를, 각각 길이가 약 100 mm이고 폭이 약 3 mm인 4개의 줄무늬로, 줄무늬-대-줄무늬의 거리를 약 2 mm로 하여 이형-처리 유리 플레이트 상에 분배한 후, 그 위에 커버 시트를 적층하였다. 적층시에, 액체 조성물 4A 및 4B가 혼합되어 산화환원 중합화가 시작되었다. 12 시간 후에, 이형-처리 유리 플레이트를 벗겨내고 LOCA의 표면을 눈으로 관찰한 결과, LOCA는 완전히 경화되었다.

[0115] 실시예 6

[0116] 액체 조성물 4A는 커버 시트의 반투명 영역에 상응하는 이형-처리 유리 플레이트의 영역 상에만 코팅하였고, 액체 조성물 4B는 커버 시트의 차광부(흑색 테이프가 부착된 부분)에 상응하는 이형-처리 유리 플레이트의 영역에만 분배하였다. 그 후에, 커버 시트가 그 위에 적층되었으며, 적층시에 액체 조성물 4A가 차광부 아래에 도포되었다. 이 부분에서, 액체 조성물 4A 및 4B가 혼합되어 산화환원 중합화가 시작되었다. 반투명 영역에서 액체 조성물 4A를 경화시키기 위하여, 퓨전 UV 시스템즈 재팬 KK에 의해 제조된 F300S(H-멜브, 120 W/cm)를 사용하여 자외선 조사(2 J/cm<sup>2</sup>)를 수행하였다. 12 시간 후에, 이형-처리 유리 플레이트를 벗겨내고 LOCA의 표면을 눈으로 관찰한 결과, LOCA는 완전히 경화되었다.

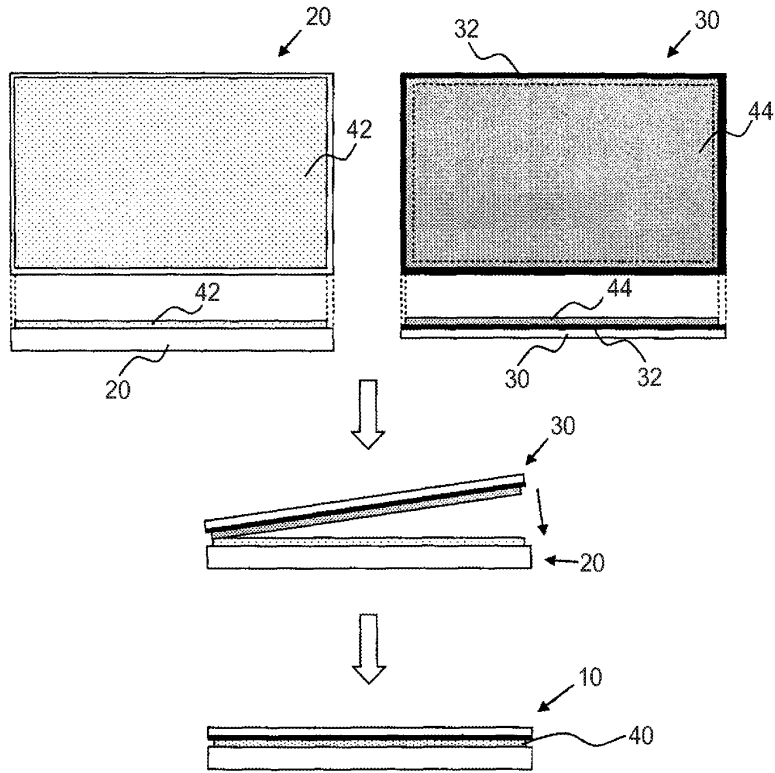
[0117] 비교예 2

[0118] 본 비교예에 대한 혼합물을 이형-처리 유리 플레이트 상에 분배하고, 그 위에 커버 시트를 적층하였다. 비교예 샘플을 제조하기 위하여, 퓨전 UV 시스템즈 재팬 KK에 의해 제조된 F300S(H-멜브, 120 W/cm)를 사용하여 자외선

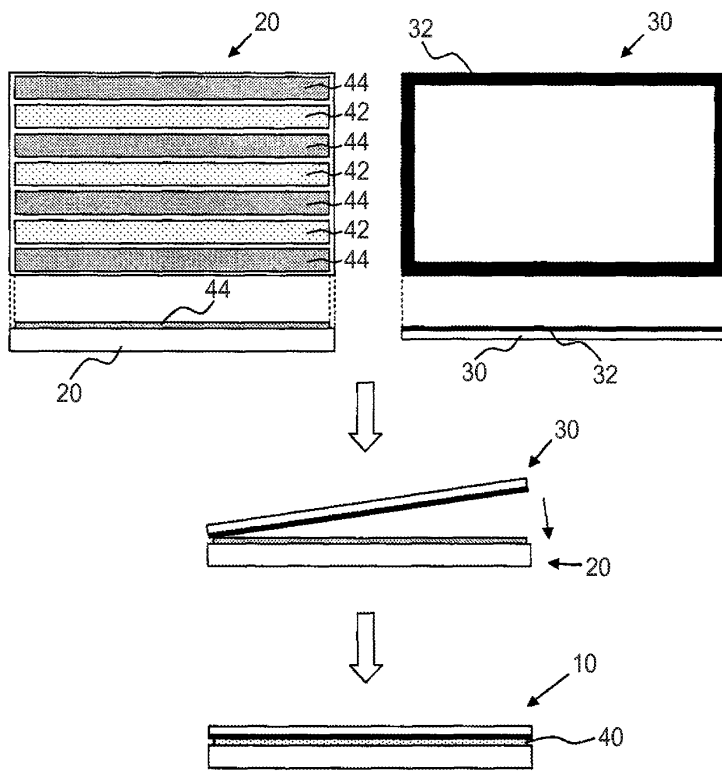
조사( $2 \text{ J/cm}^2$ )를 수행하였다. 이형-처리 유리 플레이트를 벗겨내고 LOCA의 표면을 눈으로 관찰한 결과, LOCA의 표면은 완전히 경화되지 않았고 차광부 아래의 LOCA는 액체 형태로 남아 있었다. 이론에 구애됨이 없이, 이는 차광부 아래의 영역에 자외 광선 조사의 부재로 인하여 중합화가 일어나지 않았기 때문으로 생각된다.

## 도면

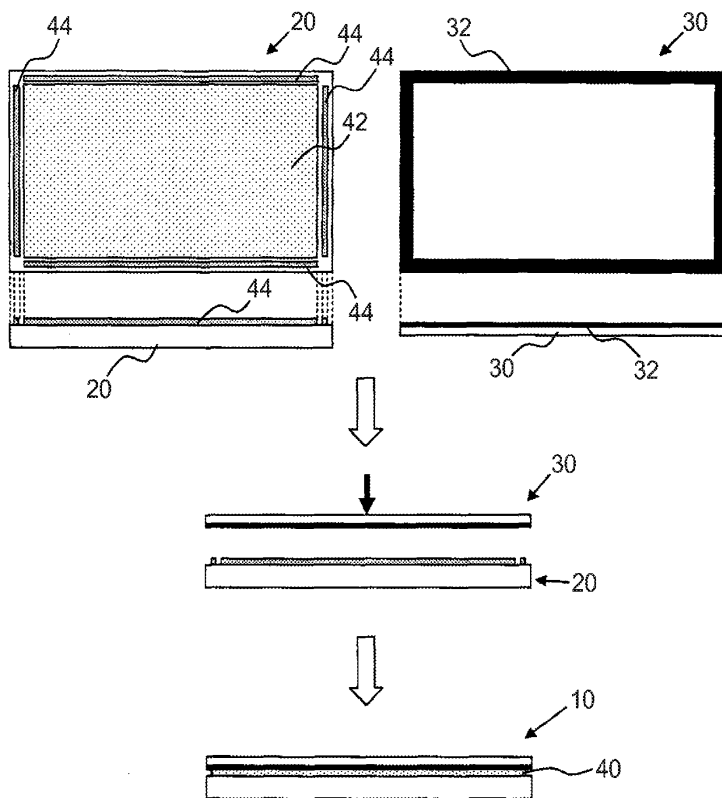
### 도면1



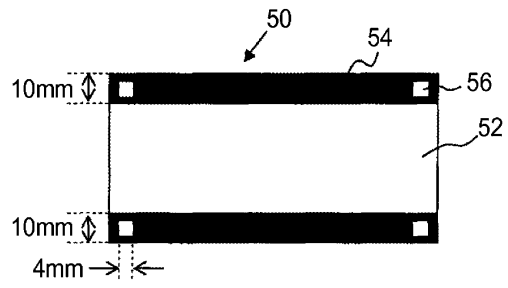
도면2



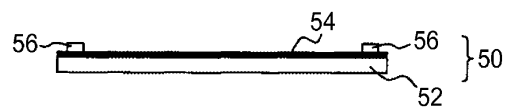
도면3



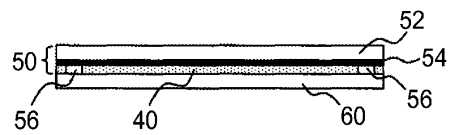
도면4a



도면4b



도면5



도면6

