



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월17일

(11) 등록번호 10-1737160

(24) 등록일자 2017년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29D 11/00 (2006.01) *B29C 33/38* (2006.01)
B65B 25/00 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7005066
(22) 출원일자(국제) 2011년06월13일
심사청구일자 2016년04월08일
(85) 번역문제출일자 2013년02월27일
(65) 공개번호 10-2013-0141452
(43) 공개일자 2013년12월26일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2011/051103
(87) 국제공개번호 WO 2012/013948
국제공개일자 2012년02월02일
(30) 우선권주장
61/369,116 2010년07월30일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20020016383 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
쿠팡비전 인터내셔널 홀딩 캄파니, 엘피
바베이도스 세인트 미카엘 월드 비즈니스 파크 에
지힐 하우스 슈트 2
(72) 발명자
굿이너프 네일
영국 에스오53 4티이 이스트레이 햄프셔 첼들러스
포드 스쿨 레인 유닛 1 쿠팡비전 매뉴팩처링 리미
티드 내 알앤디 파일롯 패실리티
모슬리 데이빗 로버트
영국 에스오53 4티이 이스트레이 햄프셔 첼들러스
포드 스쿨 레인 유닛 1 쿠팡비전 매뉴팩처링 리미
티드 내 알앤디 파일롯 패실리티
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 이상현

(54) 발명의 명칭 **수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 안과용 기구 몰드, 몰드에서 성형된 안과용 기구, 및 관련 방법**

(57) 요약

본 발명은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 제조된 안과용 기구 몰드, 이들 몰드를 사용하여 형성된, 실리콘 히드로겔 기구를 비롯한 안내 삽입물 및 콘택트 렌즈와 같은 안과용 기구, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 용액 중에 존재하는 패키징된 안과용 기구, 및 관련 방법에 관한 것이다. 안과용 기구의 제조 방법은, 몰드를 물 또는 수용액 중에 용해시키는 것을 포함하는, 습식 탈형 공정, 또는 습식 렌즈분리 공정, 또는 습식 탈형 및 습식 렌즈분리 공정 둘 다를 이용할 수 있다.

(72) 발명자

브루스 이안

영국 에스오53 4티이 이스트레이 햄프셔 찬들러스
포드 스쿨 레인 유닛 1 쿠퍼비전 매뉴팩처링 리미
티드 내 알앤디 파일롯 패실리티

비아렉 에디타 에스

영국 에스오53 4티이 이스트레이 햄프셔 찬들러스
포드 스쿨 레인 유닛 1 쿠퍼비전 매뉴팩처링 리미
티드 내 알앤디 파일롯 패실리티

노리스 리 대런

영국 에스오53 4티이 이스트레이 햄프셔 찬들러스
포드 스쿨 레인 유닛 1 쿠퍼비전 매뉴팩처링 리미
티드 내 알앤디 파일롯 패실리티

(56) 선행기술조사문헌

US20070216045 A1

EP01930243 A1

EP02181836 A2

JP2009542470 A*

JP63046232 A*

W02010078150 A1*

JP11287971 A*

JP11172149 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 제공하는 단계;
- (b) 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 단계이며, 여기서 제1 몰드 부재는 안과용 기구의 전측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하고, 제2 몰드 부재는 안과용 기구의 후측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하며, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는 몰드 조립체로서 조합시 이들 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 형성하도록 구성되는 단계;
- (c) 제1 몰드 부재 또는 제2 몰드 부재에 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물을 배치하는 단계;
- (d) 제1 몰드 부재와 제2 몰드 부재 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 형성하도록 제1 몰드 부재와 제2 몰드 부재를 접촉시켜 몰드 조립체를 조립하는 단계이며, 여기서 중합성 조성물이 몰드 조립체의 안과용 기구-형상의 공동 내에 함유되는 단계; 및
- (e) 몰드 조립체 내의 중합성 조성물을 경화시켜 몰드 조립체의 안과용 기구-형상의 공동 내에 중합체 안과용 기구 본체를 포함하는 구조 성형된 중합 반응 생성물을 형성하는 단계를 포함하고,

1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 에틸렌 비닐 알콜 공중합체 이외의 비닐 알콜 공중합체인, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 수용성 비닐 알콜 공중합체가, 20℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 50 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체인, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플이 교반시 20분 이하 내에 30℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 40%(wt/wt) 이상 용해되는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플이, 샘플의 가용성 부분이 용해되면 15%(wt/wt) 미만의 샘플을 불용성 고체로서 남기면서 탈이온수 중에 용해되는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액이, 12시간 이상의 기간에 걸쳐 90℃ 이하의 온도에서 저장시 20% 미만으로 변하는 점도를 갖는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 건조 필름을 통한 산소 투과율이 2.0 cc 20 μ /m² 일 atm 미만인, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 생분해도가, 600 ml의 샘플, 300 ml의 표준 시험 용액, 및 25℃의 온도에서 시험 방법 ISO 14851을 이용하여 측정시 30일의 정치 시간 후 40% 이상인, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 건조 고체 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플이 30% 미만의 퍼센트 헤이즈를 갖는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체가 15% 미만의 UV 광 투과도를 갖는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 단계가, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 성형 표면을 완전히 사출 성형에 의해 형성하는 것을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 사출 성형 공정이, 180℃ 내지 250℃의 용융 온도, 180℃ 내지 250℃의 배럴 온도, 30℃ 내지 70℃의 목부(throat) 온도, 30℃ 내지 95℃의 몰드 공구 온도, 1초 내지 5초의 유지 시간, 50 mm/초 내지 250 mm/초의 사출 속도, 100 mm/초 내지 300 mm/초의 가소화 속도, 50 Bar 내지 180 Bar의 사출 압력, 10 Bar 내지 200 Bar의 유지 압력, 5 Bar 내지 25 Bar의 배압, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 공정 셋팅을 이용하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 단계가, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상 상에 성형 표면을 형성하는 것을 포함하고, 여기서 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 비성형 영역을 제2 물질로 형성하며, 제1 몰드 부재 또는 제2 몰드 부재에 중합성 조성물을 배치하는 단계가, 중합성 조성물을 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면과 직접 접촉시켜 배치하는 것을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서, 경화 후 몰드 조립체를 분리하는 단계를 더 포함하며, 여기서 분리 결과로 중합체 안과용 기구 본체가 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 단지 하나와 접촉되어 남아있고, 상기 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 단지 하나는 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상이거나, 또는 분리 결과로 안과용 기구 본체가 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 둘 다로부터 이형되는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 경화된 몰드 조립체를 분리하는 단계가, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상에 액체를 적용하여, 그 결과로 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 액체 중에 적어도 부분적으로 용해시키는 것을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 16

제1항 또는 제2항에 있어서, 안과용 기구-형상의 공동 내에 중합체 안과용 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체를 블리스터 패키지 내에 패키징 용액과 함께 배치하고, 패키지를 밀봉하고 멸균하는 단계를 더 포함하며, 여기서 몰드 조립체는 멸균 후 패키징 용액 중에 완전히 용해되는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 17

1종 이상의 규소-함유 단량체 및 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물을 포함하

는 구조 성형된 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체를 포함하며,

여기서 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재를 포함하는 몰드 조립체 내의 중합성 조성물로부터 형성된 구조 성형된 렌즈 본체이고, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하고,

1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 에틸렌 비닐 알콜 공중합체 이외의 비닐 알콜 공중합체인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 18

소수성 중합체 물질로 형성된 블리스터 패키지;

1종 이상의 실리콘 단량체 및 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물을 포함하는 구조 성형된 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체로서, 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재를 포함하는 몰드 조립체 내의 중합성 조성물로부터 형성된 구조 성형된 렌즈 본체이고, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는, 구조 성형된 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체; 및

안과용으로 허용가능한 패키징 용액 중의 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용해 생성물을 포함하는 액체

를 포함하고,

1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 에틸렌 비닐 알콜 공중합체 이외의 비닐 알콜 공중합체인, 패키징된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈.

청구항 19

성형 표면 및 비성형 영역을 포함하는 몰드를 포함하며, 여기서 적어도 몰드 부재의 성형 표면은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하고,

1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 에틸렌 비닐 알콜 공중합체 이외의 비닐 알콜 공중합체인, 안과용 기구의 구조 성형을 위한 몰드.

청구항 20

제19항에 있어서, 안과용 기구의 전측 표면 및 후측 표면 둘 다를 성형하도록 구성된 일체형 몰드 부재인 몰드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 안과용 기구 몰드, 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 몰드를 이용하여 구조 성형된 안내 삽입물 및 콘택트 렌즈를 비롯한 안과용 기구, 패키징된 안과용 기구, 및 관련 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 안내 삽입물 및 콘택트 렌즈 등의 안과용 기구의 구조 성형 제조 방법에서, 반응 혼합물 또는 중합성 조성물은 통상적으로, 각각, 기구-형성 성형 표면을 갖는 제1 몰드 부재 및 기구-형성 성형 표면을 갖는 제2 몰드 부재, 또는 암(female) 및 수(male) 몰드 부재에 의해 한정되는 기구-형상의 공동 내에서 경화된다. 몰드 부재는 전형적으로 열가소성 중합체를 몰드-형상의 공동 내로 사출 성형함으로써 제조된다. 안과용 기구 몰드 제조에 사용될 수 있는 열가소성 중합체의 예는, 비-극성 열가소성 중합체, 예컨대 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 및 폴리에틸렌; 및 극성 열가소성 중합체, 예컨대 에틸렌-비닐 알콜 공중합체 및 폴리(비닐 알콜) 동중합체를 포함한다. 안과용 기구의 구조 성형시에는, 중합성 조성물을 제1 몰드 부재에 배치한 후, 제1 및 제2 몰드 부재를 함께 배치하거나 함께 커플링하여 이들 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 갖는 몰드 조립체를 형성한다. 이어서, 몰드 조립체를 경화시켜 중합성 조성물을 중합시켜, 몰드 조립체의 기구-형상의 공동 내에 중합체 안과용 기구를 형성한다.

[0003] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 비롯한 콘택트 렌즈는, 에틸렌-비닐 알콜(EVOH) 공중합체, 예를 들어 소어라이트(SOARLITE)TM S(일본 오사카 소재의 니폰 고세이, 리미티드(Nippon Gohsei, Ltd.)로부터 입수가가능함)로 제조된 몰드에서 주조 성형되어 왔다. EVOH 몰드에서의 실리콘 히드로겔 렌즈의 성형은, 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 갖는 렌즈를 제공하는 것으로 밝혀졌다. 이전에는, 기구 표면이 수화시 안과용으로 허용가능한 습윤성이 되기 위해서는 표면 처리, 예컨대 플라즈마 처리를 적용하거나, 또는 실리콘 히드로겔 안과용 기구에 중합체 습윤제의 상호침투 네트워크를 포함시키는 것이 필수적이었다. 그러나, EVOH는 고가의 물질이고, 이는 본질적으로 수 불용성이다. EVOH 몰드의 높은 가격은 제조 비용에 불리한 영향을 줄 수 있다. 추가로, 경화 후 중합체 안과용 기구 본체를 EVOH 몰드 부재로부터 이형시키는 것이 어려울 수 있고, 이는 기구 수율 및 제조 비용에 불리한 영향을 줄 수 있다.

[0004] 또한, 콘택트 렌즈 몰드를 비롯한 안과용 기구 몰드를 형성하기 위해 폴리(비닐 알콜) 동중중합체(PVOH)(개질된 형태의 PVOH 포함)를 사용하는 것이 제안되었다. 수용성인 안과용 기구 몰드의 사용은 몰드로부터 기구를 이형시키는 공정을 간략화할 수 있으면서 또한 이형 공정 동안의 기구 손상 가능성을 감소시키기 때문에, 특히 유용하고, 비용-효율적일 수 있다. 그러나, 많은 형태의 PVOH의 사용이 안과용 기구 렌즈 몰드로서 사용하기에 이상적이지 않음이 밝혀졌다. 예를 들어, 비개질된 PVOH의 열 분해 온도와 전형적인 용융 가공 온도가 거의 동일하기 때문에, 이들 물질을 안과용 기구 몰드의 사출 성형에 사용하는 것이 매우 어렵다. PVOH는 수용성임에도 불구하고, 특히 낮은 수온에서 물질의 완전한 용해를 달성하기가 어려울 수 있고, 전형적으로 PVOH의 용액은 고전단 조건에 놓이는 경우 쉽게 겔화되고 결정화됨으로써 안정한 점도를 나타내지 않는다.

[0005] 일부 개질된 형태의 PVOH가 안과용 기구 몰드로서 사용하도록 제안되었지만, 이들 개질된 형태의 PVOH는, 예를 들어 물질을 통한 광 투과를 감소시키고, 저온의 물에서의 용해를 늦추는 높은 결정질 함량과 같은 비개질된 PVOH의 일부 바람직하지 않은 특성을 여전히 보유하고, 또한 용해시 상당 부분의 물질이 비-용해가능한 고체로서 존재하여 남아있을 수 있다. 또한, 비개질된 PVOH의 경우와 같이, 개질된 PVOH의 수용액도 쉽게 겔화되거나 발포될 수 있고, 물질이 PVOH 물질의 침전으로 인해 혼탁한 수용액을 형성할 수 있다. 물 중에 용해될 수 있는 안과용 기구 몰드의 가능성이 매력적이지만, 이들 바람직하지 않은 특성은 개질된 형태 또는 비개질된 형태의 PVOH를 안내 삽입물 및 콘택트 렌즈를 비롯한 안과용 기구의 상업적 제조에 사용하기 어렵게 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 점에 비추어, 실리콘 히드로겔 안과용 기구를 비롯한 안과용 기구의 주조 성형을 위한 새로운 유형의 물질을 포함하는 안과용 기구 몰드, 이들 새로운 유형의 물질을 포함하는 몰드를 사용하여 주조 성형된 새로운 안과용 기구, 이들 새로운 유형의 물질을 포함하는 몰드를 사용하여 주조 성형된 패키징된 안과용 기구, 및 저비용이며 보다 공정-친화적일 수 있는 이들 새로운 유형의 물질을 사용하는 관련 제조 방법에 대한 필요성이 존재함을 인지할 수 있다. 특히 콘택트 렌즈 성형에 적합한 몰드를 형성하는 데 사용될 수 있는 수용성 물질에 대한 필요성이 존재한다.

[0007] 본 명세서에서 인용된 특허, 공개 특허 출원, 과학 또는 상업 간행물 등을 비롯한 모든 간행물은 그 전문이 본원에 포함된다.

과제의 해결 수단

[0008] 요약

[0009] 제1 예에서, 본 개시내용은, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 제공하는 단계; 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 단계이며, 여기서 제1 몰드 부재는 안과용 기구의 전측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하고, 제2 몰드 부재는 안과용 기구의 후측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하며, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는 몰드 조립체로서 조합시 이들 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 형성하도록 구성된 것인 단계를 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법에 관한 것이다.

[0010] 본 개시내용의 방법은, 제1 몰드 부재 또는 제2 몰드 부재에 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물을 배치하는 단계; 및 제1 몰드 부재와 제2 몰드 부재 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 형성하도록 제1 몰드 부재와 제2 몰드 부재를 접촉시켜 몰드 조립체를 조립하는 단계이며, 여기서 중합성 조성물이 몰드 조립체의

안과용 기구-형상의 공동 내에 함유되는 것인 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0011] 본 개시내용의 방법은, 몰드 조립체 내의 중합성 조성물을 경화시켜, 몰드 조립체의 안과용 기구-형상의 공동 내에, 중합체 안과용 기구 본체를 포함하는 구조 성형된 중합 반응 생성물을 형성하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 본 개시내용의 한 예에서, 안과용 기구는 전측 안구 표면에 접촉하도록 구성된 안내 삽입물을 포함할 수 있고, 제1 몰드 부재는 안내 삽입물의 전측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함할 수 있으며, 제2 몰드 부재는 안내 삽입물의 후측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함할 수 있고, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는 몰드 조립체로서 조합시 이들 사이에 안내 삽입물-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있으며, 중합 반응 생성물은 중합체 안내 삽입물 본체를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 개시내용의 또 다른 예에서, 안과용 기구는 콘택트 렌즈를 포함할 수 있고, 제1 몰드 부재는 콘택트 렌즈의 전측 표면을 성형하도록 구성된 오목한 성형 표면을 포함할 수 있으며, 제2 몰드 부재는 콘택트 렌즈의 후측 표면을 성형하도록 구성된 볼록한 성형 표면을 포함할 수 있고, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는 몰드 조립체로서 조합시 이들 사이에 콘택트 렌즈-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있으며, 중합 반응 생성물은 중합체 콘택트 렌즈 본체를 포함할 수 있다.
- [0014] 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는, 20℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 50 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체일 수 있다.
- [0015] 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플은 교반시 20분 이하 내에 30℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 40%(wt/wt) 이상 용해될 수 있다.
- [0016] 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플은, 샘플의 가용성 부분이 용해되면 15%(wt/wt) 미만의 샘플을 불용성 고체로서 남기면서 탈이온수 중에 용해될 수 있다.
- [0017] 또 다른 예에서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액은 약 12시간 이상의 기간에 걸쳐 약 90℃ 이하의 온도에서 저장시 약 20% 미만으로 변하는 점도를 가질 수 있다.
- [0018] 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 건조 필름을 통한 산소 투과율은 2.0 cc 20 μm²/m² 일 atm 미만일 수 있다.
- [0019] 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 생분해도는, 약 600 ml의 샘플, 약 300 ml의 표준 시험 용액, 및 약 25℃의 온도에서 시험 방법 ISO 14851을 이용하여 측정시 약 30일의 정치 시간 후 40% 이상일 수 있다.
- [0020] 또 다른 예에서, 건조 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플은 30% 미만의 퍼센트 헤이즈(haze)를 가질 수 있다.
- [0021] 또 다른 예에서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 15% 미만의 UV 광 투과도를 가질 수 있다.
- [0022] 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 본질적으로 에틸렌 단위를 갖지 않는 비닐 알콜 공중합체일 수 있다.
- [0023] 또한 또 다른 예에서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 니치고 G-폴리머(NICHIGO G-POLYMER)TM(일본 오사카 소재의 니폰 고세이)를 포함하거나, 이들로 이루어질 수 있다.
- [0024] 본 개시내용의 방법은, 제1 몰드 부재 또는 제2 몰드 부재 중 하나에 중합성 조성물을 배치하는 단계가, 제1 몰드 부재에 1종 이상의 규소-함유 단량체 및 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물을 배치하는 것을 포함하며, 여기서 안과용 기구 본체가 실리콘 히드로겔 안과용 기구 본체를 포함하는 것인 방법을 포함할 수 있다.
- [0025] 본 개시내용의 방법은, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 단계가, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 성형 표면을 완전히 사출 성형에 의해 형성하는 것을 포함하는 것인 방법을 포함할 수 있다.
- [0026] 본 개시내용의 방법은, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 단계가, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 사출 성형하고, 이어서 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 성형 표면의 적어도 일부를 선삭(lathing)하는 것을 포함하는 것인 방법을 포함할 수 있다.
- [0027] 수용성 비닐 알콜 공중합체의 사출 성형 공정은, 약 180℃ 내지 약 250℃의 용융 온도, 약 180℃ 내지 약 250℃의 배럴 온도, 약 30℃ 내지 약 70℃의 목부(throat) 온도, 약 30℃ 내지 약 95℃의 몰드 공구 온도, 약 1초 내

지 약 5초의 유지 시간, 약 50 mm/초 내지 약 250 mm/초의 사출 속도, 약 100 mm/초 내지 약 300 mm/초의 가소화 속도, 약 50 Bar 내지 약 180 Bar의 사출 압력, 약 10 Bar 내지 약 200 Bar의 유지 압력, 약 5 Bar 내지 약 25 Bar의 배압, 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 공정 셋팅을 이용할 수 있다. 한 예에서는, 상기 공정 셋팅 중 2개 이상을 이용할 수 있다. 또 다른 예에서는, 상기 공정 셋팅 중 3개 이상을 이용할 수 있다. 또한 또 다른 예에서는, 상기 공정 셋팅 중 4개 이상을 이용할 수 있다.

[0028] 본 개시내용의 방법은, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 단계가, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상 상에 성형 표면을 형성하고, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 비성형 영역을 제2 물질로 형성하며, 여기서 제1 몰드 부재 또는 제2 몰드 부재에 중합성 조성물을 배치하는 단계가, 중합성 조성물을 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면과 직접 접촉시켜 배치하는 것을 포함하는 것인 방법을 포함할 수 있다.

[0029] 본 개시내용의 방법은, 안과용 기구 본체가, 안과용 기구 본체에 대한 표면 처리 적용 없이, 또는 경화 동안 안과용 기구 본체 내에 친수성 중합체 습윤제의 상호침투 네트워크(IPN) 또는 유사-IPN을 형성하는 중합성 조성물 내 성분의 존재 없이, 안과용으로 허용가능한 습윤성 전측 및 후측 표면을 갖는 것인 방법을 포함할 수 있다.

[0030] 본 개시내용의 방법은, 경화 후 몰드 조립체를 분리하는 단계를 더 포함하며, 여기서 분리 결과로 중합체 안과용 기구 본체가 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 및 단지 하나와 접촉되어 남아있고, 상기 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 및 단지 하나는 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상이거나, 또는 분리 결과로 안과용 기구 본체가 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 둘 다로부터 이형되는 것인 방법을 포함할 수 있다.

[0031] 본 개시내용의 방법은, 경화된 몰드 조립체를 분리하는 단계가, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상에 액체를 적용하여, 그 결과로 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 액체 중에 적어도 부분적으로 용해시키는 것을 포함하는 것인 방법을 포함할 수 있다.

[0032] 본 개시내용의 방법은, 안과용 기구-형상의 공동 내에 중합체 안과용 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체를 블리스터 패키지 내에 패키징 용액과 함께 배치하고, 패키지를 밀봉하고 멸균하는 단계를 더 포함하며, 여기서 몰드 조립체는 멸균 후 패키징 용액 중에 완전히 용해되는 것인 방법을 포함할 수 있다.

[0033] 본 개시내용은 또한, 본원에 기재된 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 하나 이상의 몰드 부재를 사용하여 주조 성형된 안과용 기구에 관한 것이다. 안과용 기구는 안내 삽입물 또는 콘택트 렌즈일 수 있다. 안과용 기구는 실리콘 히드로겔 안과용 기구일 수 있다. 안과용 기구는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈일 수 있다.

[0034] 한 예에서, 본 개시내용은, 1종 이상의 규소-함유 단량체 및 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물을 포함하는 주조 성형된 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체를 포함하며; 여기서 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재를 포함하는 몰드 조립체 내의 중합성 조성물로부터 형성된 주조 성형된 렌즈 본체이고, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 것인, 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 관한 것이다.

[0035] 본 개시내용은 또한, 본원에 기재된 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 하나 이상의 몰드 부재를 사용하여 주조 성형된 패키징된 안과용 기구에 관한 것이다. 패키징된 안과용 기구는 패키징된 안내 삽입물 또는 패키징된 콘택트 렌즈일 수 있다. 패키징된 안과용 기구는 패키징된 실리콘 히드로겔 안과용 기구일 수 있다. 패키징된 안과용 기구는 패키징된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈일 수 있다.

[0036] 한 예에서, 본 개시내용은, 소수성 중합체 물질로 형성된 블리스터 패키지; 1종 이상의 실리콘 단량체 및 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물의 반응 생성물을 포함하는 주조 성형된 실리콘 히드로겔 중합체 콘택트 렌즈 본체; 및 안과용으로 허용가능한 패키징 용액 중의 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용해 생성물을 포함하는 액체를 포함하는, 패키징된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈에 관한 것이다.

[0037] 본 개시내용은 또한, 안내 삽입물 또는 콘택트 렌즈를 비롯한 안과용 기구의 주조 성형에 사용되는 몰드에 관한 것이다. 몰드는 성형 표면 및 비성형 영역을 포함할 수 있으며, 여기서 적어도 몰드의 성형 표면은 본원에 기재된 바와 같은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함한다. 몰드는 안과용 기구의 전측 표면 및 후측 표면 둘 다를 성형하도록 구성된 성형 표면, 또는 몰드 부재, 또는 몰드 조립체, 또는 일체형(single-piece) 몰

드 부재를 포함할 수 있다.

- [0038] 본원에 기재된 임의의 특징 및 모든 특징 및 이러한 특징의 임의의 조합은, 이러한 임의의 조합의 특징이 상호 모순되지 않는 한, 본 출원의 범주 내에 포함된다. 또한, 임의의 특징 또는 특징의 조합은 본 개시내용의 임의의 예로부터 특정적으로 배제될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 안과용 기구를 제조하는 방법의 단계를 도시하는 흐름도이다.
 도 2는 도 1의 방법의 특정 입력변수 및 출력변수를 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 상세한 설명

- [0041] 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체로 제조된, 안내 삽입물 몰드 및 콘택트 렌즈 몰드를 비롯한 안과용 기구 몰드가, 중합체 안과용 기구 본체, 예를 들어, 중합체 안내 삽입 기구 본체 및 중합체 콘택트 렌즈 본체의 주조 성형에 사용될 수 있음이 발견되었다.
- [0042] 본원에서 사용된 바와 같이, 비닐 알콜 공중합체는 하나 이상의 비닐 알콜 관능기 단위 및 비닐 알콜이 아닌 관능기 단위를 포함하는 중합체이다. 이는, 단지 비닐 알콜 관능기의 반복 단위만을 포함하는 중합체인 비닐 알콜 동종중합체, 즉 폴리(비닐 알콜)(PVOH), 또는 개질된 형태의 PVOH, 예컨대 PVOH의 특성, 예를 들어 PVOH가 사출 성형될 수 있게 하는 용점을 개질시키는 가소제 등의 성분과 물리적으로 조합된(즉, 그와 반응하거나 공중합되지 않음) PVOH의 형태와 구별된다.
- [0043] 본원에서 사용된 바와 같이, "수용성 비닐 알콜 공중합체"는 실온(예를 들어, 약 20 내지 25℃)에서 물 또는 수용액 중에서 가시적으로 가용성인 비닐 알콜 공중합체인 것으로 이해된다. 예를 들어, 수용성 비닐 알콜 공중합체는, 당업자에게 공지된 바와 같은 표준 진탕 플라스크 방법을 이용하여 측정시, 20℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 50 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 완전히 가용성인 공중합체(즉, 상기 공중합체는 물 중에서 5% wt/wt 이상의 정도로 가용성임)일 수 있다. 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 20℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 100 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체일 수 있다. 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 20℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 150 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체일 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 20℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 200 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체일 수 있다.
- [0044] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 물 또는 수용액 중에 빠르게 용해될 수 있다. 한 예에서, 30℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 교반시, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플은 20분 이하 내에 40%(wt/wt) 이상 용해될 수 있다. 또 다른 예에서, 30℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 교반시, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플은 20분 이하 내에 50%(wt/wt) 이상 용해될 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 30℃에서 1 리터의 탈이온수 중에서 교반시, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플은 20분 이하 내에 60%(wt/wt) 이상 용해될 수 있다.
- [0045] 한 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는, 가용화시, 용액 중에 존재하는 낮은 농도의 불용성(즉, 용해되지 않은 및 용해가능하지 않은) 고체를 갖는 공중합체이다. 예를 들어, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 샘플을 물 또는 수용액 중에 넣으면, 공중합체의 가용성 부분의 완전한 용해 후, 단지 소량의 고체 공중합체 물질이 남아있다. 예를 들어, 약 20 중량% 미만의 양의 공중합체, 또는 약 15 중량% 미만의 공중합체, 또는 약 10 중량% 미만, 또는 약 8 중량% 미만, 또는 약 6 중량% 미만의 양의 공중합체, 또는 약 5 중량% 미만의 양의 공중합체가 불용성 고체로서 남아있을 수 있다.
- [0046] 한 예에서, 가용화시, 용액 중에 존재하는 낮은 농도의 불용성 고체를 갖는 비닐 알콜 공중합체는, 20분 이하 내에 약 30℃ 내지 약 80℃의 온도에서 물 중에 용해되어 물 중 3%(wt/wt)의 비닐 알콜 공중합체 용액을 형성할 수 있고, 이 용액은 약 10%(wt/wt) 이하의 불용성 고체 농도를 갖는다(즉, 물에 첨가된 공중합체 샘플의 10 중량%가 용액 중에 존재하는 불용성 고체로서 존재하여 남아있음). 또 다른 예에서, 비닐 알콜 공중합체는 20분 이하 내에 약 30℃ 내지 약 80℃의 온도에서 물 중에 용해되어 물 중 6%(wt/wt)의 비닐 알콜 공중합체 용액을 형성할 수 있고, 이 용액은 약 6%(wt/wt) 이하의 불용성 고체 농도를 갖는다. 또한 또 다른 예에서, 비닐 알콜 공중합체는 20분 이하 내에 약 30℃ 내지 약 80℃의 온도에서 물 중에 용해되어 물 중 10%(wt/wt)의 비닐 알콜 공중합체 용액을 형성할 수 있고, 이 용액은 약 15%(wt/wt) 이하의 불용성 고체 농도를 갖는다.

- [0047] 몰드를 액체 중에 용해시킴으로써 형성되는 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액은, 예를 들어, 과도한 발포, 액체의 겔화, 또는 용해되지 않거나 침전된 공중합체로 인한 액체의 혼탁화 등의 제조 방해요소를 갖지 않을 수 있다. 예를 들어, 본 개시내용의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 물리적으로 안정한 수용액을 형성하는 수용성 비닐 알콜 공중합체일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체의 수용액은 용액 형성 후 3시간, 6시간, 12시간, 24시간, 또는 48시간에 걸쳐 용액 중에서 겔화되지 않을 수 있다. 본원에 기재된 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 수용액은 12시간 이상의 기간에 걸쳐 약 90℃ 이하의 온도에서 저장시 약 20% 미만, 약 15% 미만, 또는 약 10% 미만으로 변하는 점도를 가질 수 있다. 또 다른 예에서, 본원에 기재된 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액은 고전단에 놓이는 경우 높은 침전 저항성을 가질 수 있다. 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액은 10℃에서 30분 동안 1000 rpm으로 고전단 혼합기에서 혼합 후 그의 초기 헤이즈 수준을 유지할 수 있다. 또 다른 예에서, 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액은 10℃에서 30분 동안 1000 rpm으로 고전단 혼합기에서 혼합 후 그의 초기 헤이즈 수준의 $\pm 15\%$ 미만, 또는 $\pm 10\%$ 미만, 또는 $\pm 5\%$ 미만의 헤이즈 수준을 가질 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체의 수용액은 유의하게 발포되지 않을 수 있고, 즉 용액은 "습식" 탈형 또는 렌즈분리(delensing) 공정 동안 파괴적이 되는 수준으로 발포되지 않을 수 있다.
- [0048] 건조 필름으로 형성되는 경우, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 낮은 산소 투과율을 가질 수 있다. 예를 들어, 공중합체로 형성된 건조 필름을 통한 산소 투과율은, 20℃에서 건조 샘플에 대해 측정시, 2.0 cc 20 μ /m² 일 atm 미만, 또는 1.5 cc 20 μ /m² 일 atm 미만, 또는 1.0 cc 20 μ /m² 일 atm 미만, 또는 0.5 cc 20 μ /m² 일 atm 미만, 또는 0.2 cc 20 μ /m² 일 atm 미만일 수 있다. 또 다른 예에서, 산소 투과율은 0.005 cc 20 μ /m² 일 미만, 또는 0.004 cc 20 μ /m² 일 미만, 또는 0.003 cc 20 μ /m² 일 미만일 수 있다. 낮은 산소 투과율을 갖는 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 안과용 기구의 주요 성형에 사용되는 몰드 부재를 형성하는 경우, 몰드 부재의 낮은 산소 투과도로 인해, 경화 공정을 파괴하는 분위기에서 산소의 존재 없이 산소-함유 분위기에서의 안과용 기구의 경화가 가능할 수 있다. 따라서, 한 예에서, 본 개시내용의 제조 방법은, 낮은 산소 투과율을 갖는 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 몰드 부재를 사용하는 방법일 수 있고, 이는 중합성 조성물을 산소-함유 또는 산소-풍부 분위기의 존재 하에 경화시켜 중합체 안과용 기구를 형성하는 것을 포함할 수 있으나, 또한 중합성 조성물을, 예를 들어 질소 기체 풍부 분위기와 같은 저산소 또는 본질적으로 산소-비함유 분위기기의 존재 하에 경화시키는 것도 가능하다.
- [0049] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 생분해성일 수 있다. 예를 들어, 수용성 비닐 알콜 공중합체는, 약 600 ml의 샘플, 약 300 ml의 표준 시험 용액, 및 약 25℃의 온도에서 시험 방법 ISO 14851을 이용하여 측정시 약 30일의 정지 시간 후 40% 이상, 또는 50% 이상, 또는 60% 이상의 생분해도를 가질 수 있다.
- [0050] 본 개시내용의 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체는 가시 광에 대해 비교적 투명성일 수 있다. 고체의 투명성의 경우, 건조 공중합체는 퍼센트 헤이즈로서 측정되고, 공중합체의 퍼센트 헤이즈는 30% 미만, 또는 27% 미만, 또는 24% 미만, 또는 22% 미만, 또는 20% 미만, 또는 18% 미만일 수 있다.
- [0051] 본 개시내용의 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체는 비교적 낮은 UV 광 투과도를 가질 수 있다. 공중합체로 형성된 몰드 부재를 통한 UV 광 투과도는 15% 미만(즉, UV 광의 85% 초과가 투과되지 않음)일 수 있다. 몰드 부재를 통한 UV 광 투과도는 10% 미만, 또는 5% 미만, 또는 3% 미만일 수 있다. 낮은 UV 광 투과도를 갖는 공중합체로 형성된 몰드 부재를 UV 광의 이용을 포함하는 경화 공정에 사용하는 경우, 기구-형성 공동 내로의 UV 광 투과도는 높을 필요가 있을 수 있고, 따라서 높은 수준의 UV 입사광이 몰드 부재의 외부로 적용될 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, 500 μ W 초과, 또는 750 μ W 초과, 또는 1000 μ W 초과, 또는 1200 μ W 초과, 또는 1500 μ W 초과의 UV 광이 경화 공정 동안 몰드 부재의 외부로 적용될 수 있다. 많은 UV 광 밸브가 보다 높은 수준으로 작동시 최선으로 기능한다고 공지됨에 따라, 이러한 높은 입사광 수준을 제공하는 것은 UV 밸브가 보다 효율적으로 작동될 수 있게 하여 밸브 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0052] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 우수한 수 용해도를 가지면서 1종 이상의 유기 용매 중에서 실제로 불용성일 수 있다. 용어 "유기 용매"는 1종 이상의 물질을 용매화 또는 용해시키는 능력을 갖는 유기 물질을 지칭한다. 한 예에서, 유기 용매는 수용성 비닐 알콜 공중합체를 용해시키는 데 사용될 수 있다. 유기 용매의 예는, 비제한적으로, 알콜, 예를 들어, 알칸올, 예컨대 에탄올, 이소프로판올 등, 클로로포름, 부틸 아세테이트, 트리프로필렌 글리콜 메틸 에테르, 디프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트 등 및 이들의 혼합물을 포함한다. 예를 들어, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 에틸 아세테이트 중에서 실제로 불용성일 수 있거나, 또는 벤젠 중에서 실제로 불용성일 수 있거나, 또는 톨루엔 중에서 실제로 불용성일 수 있거나, 또는 에틸 아세테이트, 벤젠 및 톨루엔 중에서 실제로 불용성일 수 있다.

- [0053] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 열가소성 비닐 알콜 공중합체, 즉 가열시 액체가 되거나 연성이 되고, 충분히 냉각시 동결되어 유리 상태가 되고, 반복적으로 재-용융 및 재-성형될 수 있는 비닐 알콜 공중합체일 수 있다.
- [0054] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 물 또는 수용액 중에서 빠르게 용해될 수 있는 공중합체일 수 있거나; 또는 가용화시 용액 중에 존재하는 낮은 농도의 불용성 고체를 갖는 공중합체일 수 있거나; 또는 과도한 발포 경향성이 없는 용액을 형성하는 공중합체일 수 있거나; 또는 안정한 점도를 갖는 용액을 형성하는 공중합체일 수 있거나; 또는 고전단 조건에 놓이는 경우 과도하게 침전되지 않는 용액을 형성하는 공중합체일 수 있거나; 또는 건조 필름으로 형성시 낮은 산소 투과율을 갖는 공중합체일 수 있거나; 또는 생분해성인 공중합체일 수 있거나; 또는 고체 형태에서 가시 광에 대해 비교적 투명한 공중합체일 수 있거나; 또는 비교적 낮은 UV 광 투과도를 갖는 공중합체일 수 있거나; 또는 열가소성인 공중합체일 수 있거나; 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다.
- [0055] 하나의 특정 예에서, 본 개시내용의 수용성 비닐 알콜 공중합체는 일본 오사카 소재의 니폰 고세이에 의해 제조된 니치고 G-폴리머™일 수 있다.
- [0056] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 높은 비닐 알콜 함량을 갖는, 또는 낮은 비닐 알콜 함량을 갖는 비닐 알콜 공중합체를 포함할 수 있고, 즉, 각각, 비닐 알콜 공중합체 중에 존재하는 단위 중 대부분이 비닐 알콜 유형의 단위일 수 있거나, 비닐 알콜 공중합체 중에 존재하는 단위 중 소수가 비닐 알콜 유형의 단위일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체는 약 95% 이상, 약 90% 이상, 약 85% 이상, 약 80% 이상, 약 75% 이상, 약 70% 이상, 약 65% 이상, 약 60% 이상, 약 55% 이상, 약 50% 이상, 약 45% 이상, 약 40% 이상, 약 35% 이상, 약 30% 이상, 약 25% 이상, 약 20% 이상, 약 15% 이상, 약 10% 이상, 약 5% 이상, 또는 약 5% 이하의 비닐 알콜 단위 함량을 갖는 비닐 알콜 공중합체일 수 있다. 중합체 사슬 내의 비닐 알콜 단위의 비율은 중량 퍼센트 기준으로 또는 몰 퍼센트 기준으로 나타낼 수 있다.
- [0057] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 에틸렌-비닐 알콜 공중합체 이외의 비닐 알콜 공중합체(즉, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 에틸렌 단위로 구성되지 않음)일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체는 본질적으로 에틸렌 단위를 갖지 않는 비닐 알콜 공중합체일 수 있다.
- [0058] 본원에 개시된 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 안과용 기구의 주조 성형에 사용되는 하나 이상의 성형 표면, 또는 몰드 부재, 또는 몰드 조립체를 형성할 수 있다. 예를 들어, 몰드 부재의 성형 표면은, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 사출 성형에 의해, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 기계가공에 의해, 또는 비닐 알콜 공중합체의 사출 성형 및 기계가공 둘 다에 의해 형성될 수 있다. 기계가공은 수용성 비닐 알콜 공중합체의 선삭, 또는 삭마, 또는 선삭 및 삭마 둘 다에 의해 성형 표면의 전부 또는 일부를 형성하는 것을 포함할 수 있다.
- [0059] 본원에 개시된 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 몰드 표면, 또는 몰드 부재, 또는 몰드 조립체는 안과용 기구의 전측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 제1 몰드 부재일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 몰드 부재는 안과용 기구의 후측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 제2 몰드 부재일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 몰드 부재는 안과용 기구의 전측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 제1 몰드 부재, 및 안과용 기구의 후측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 제2 몰드 부재 둘 다를 포함할 수 있다. 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재가 몰드 조립체로서 조합시 이들 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0060] 본원에서 사용된 바와 같이, 안과용 기구는 안내 삽입물을 포함할 수 있다. 안내 삽입물은, 착용 동안, 결막과 또는 전측 안구 표면, 또는 눈물점 또는 이들의 임의의 조합과 접촉되어 배치되는 중합체 기구이다. 착용 동안 안내 삽입물에 의해 접촉되는 전측 안구 표면은 각막, 또는 공막, 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 한 예에서, 안내 삽입물은 눈물점 마개(punctual plug)를 포함할 수 있다. 안내 삽입물은 투명 기구이거나 이것이 아닐 수 있고, 시력 교정을 제공하는 광학 대역을 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있다. 임의로, 안내 삽입물은 약물-전달 기구, 진단 기구, 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 안내 삽입물이 약물-전달 기구를 포함하는 경우, 약물 전달 기구는, 예를 들어 2시간, 또는 12시간, 또는 24시간, 또는 1주, 또는 1개월, 또는 1개월 초과와 같은 소정의 시간 기간에 걸친 약물의 조절된 방출을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0061] 본원에 개시된 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 성형 표면, 또는 몰드 부재, 또는 몰드 조립체는 안내 삽입물의 전측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 제1 몰드 부재일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 몰드 부재는 안내 삽입물의 후측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면

을 포함하는 제2 몰드 부재일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 몰드 부재는 안내 삽입물의 전측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 제1 몰드 부재, 및 안내 삽입물의 후측 표면을 성형하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 제2 몰드 부재 둘 다일 수 있다. 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재가 몰드 조립체로서 조합시 이들 사이에 안내 삽입물-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있다.

[0062] 본원에서 사용된 바와 같이, 콘택트 렌즈는, 동물 또는 인간 눈의 각막 상에 놓이거나 배치되도록 구성된 중합체 기구인 것으로 이해된다. 일반적으로, 콘택트 렌즈는 볼록한 전측 표면, 및 착용 동안 각막에 접촉할 수 있는 오목한 후측 표면을 포함한다. 콘택트 렌즈는 미용 렌즈 또는 시력 교정 렌즈 또는 미용 및 시력 교정 렌즈 둘 다일 수 있다. 시력 교정 렌즈는 투명한 시력 교정 광학 대역을 포함한다. 시력 교정 광학 대역은, 또한 투명할 수 있거나 또는 눈 색깔 또는 외관을 마스킹하거나 향상시키거나 또는 변화시키도록 의도된 영역을 포함할 수 있는 비-시력 교정 주변 대역으로 둘러싸일 수 있다. 미용 렌즈는 눈 색깔 또는 외관을 마스킹하거나 향상시키거나 또는 변화시키도록 의도된 렌즈이며, 이는 투명할 수 있거나 투명하지 않을 수 있고, 시력 교정 광학 대역을 포함할 수 있거나 포함하지 않을 수 있다.

[0063] 본원에 개시된 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 성형 표면, 또는 몰드 부재, 또는 몰드 조립체는 콘택트 렌즈의 전측 표면을 성형하도록 구성된 오목한 성형 표면을 포함하는 제1 몰드 부재일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 몰드 부재는 콘택트 렌즈의 후측 표면을 성형하도록 구성된 볼록한 성형 표면을 포함하는 제2 몰드 부재일 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 몰드 부재는 콘택트 렌즈의 전측 표면을 성형하도록 구성된 오목한 성형 표면을 포함하는 제1 몰드 부재, 및 콘택트 렌즈의 후측 표면을 성형하도록 구성된 볼록한 성형 표면을 포함하는 제2 몰드 부재 둘 다일 수 있다. 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재가 몰드 조립체로서 조합시 이들 사이에 콘택트 렌즈-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있다.

[0064] 또 다른 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 하나 이상의 성형 표면, 또는 몰드 부재, 또는 성형 조립체는 일체형 몰드 부재(즉, 안과용 기구의 전측 표면 및 후측 표면 둘 다를 성형하는 데 사용되는 단일 몰드 부재)일 수 있다. 일체형 몰드 부재는 기구-형성 공동이 몰드 부재와 일체형이 되는 하나의 부분으로 형성된 몰드 부재일 수 있다. 다시 말해서, 기구-형상의 공동은 몰드 부재와 일체형이 되는 중공 영역일 수 있고, 이는 다수의 몰드 부재를 조립하여 형성된 것이 아니다. 일체형 몰드 부재는, 이것이 형성된 후, 하나 이상의 포트가 몰드 부재 내에 존재하여 단량체의 몰드로의 사출을 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 일체형 몰드 부재는, 이것이 형성된 후, 하나 이상의 배출구가 몰드 부재 내에 존재하여 단량체의 몰드로의 사출 동안 또는 그 후에 과량의 단량체가 몰드 부재로부터 유출될 수 있도록 구성될 수 있다. 일체형 몰드 부재는, 예를 들어 당업자에게 공지되어 있는 로스트 코어 성형(lost core molding) 또는 가스 보조 사출 성형(gas assisted injection molding) 등의 기술을 이용하여 형성될 수 있다. 일체형 몰드 부재의 사용은 안과용 기구를 형성하는 데 필요한 단량체의 양을 감소시킬 수 있고, 수용성 공중합체로부터 형성되는 경우에는, 일체형 몰드 부재가 물 중에 용해되어 중합체 기구 본체를 이형시켜 기구의 기계적 이형 방법에 비해 기구에 대한 손상이 일어날 기회를 감소시킬 수 있어, 다수의 몰드 부재로부터 형성된 몰드 조립체에 비해 일체형 몰드 부재로부터 중합체 안과용 기구를 이형시키는 데 필요한 물리적 조작을 감소시킬 수 있다. 추가로, 일체형 몰드 부재의 사용은 다수의 몰드 부재를 사용하여 형성하기 더욱 어려운 특이한 기하구조를 갖는 안과용 기구의 제조를 가능하게 할 수 있다.

[0065] 비개질된 PVOH로 제조된 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들) 또는 몰드 조립체(즉, 몰드(들))와 달리, 본원에 기재된 수용성 비닐 알콜 공중합체로 제조된 몰드(들)은 사출 성형에 의해 형성될 수 있거나, 또는 압축 성형, 연속 압축 성형, 열성형 등에 의해 형성될 수 있다. 개질된 형태의 PVOH로 제조된 몰드(들)과 달리, 수용성 비닐 알콜 공중합체로 제조된 몰드는 물 및 수용액 등의 액체(저온에서의 물 및 수용액 포함) 중에 빠르고 완전하게 용해될 수 있다.

[0066] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 본체를 비롯한 콘택트 렌즈 본체의 주조 성형 공정은, 전형적으로 한 쌍의 몰드 부재(즉, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재)의 제조로 개시된다. 몰드 부재는 몰드 형상의 공동으로의 열가소성 중합체 몰드 물질의 사출 성형에 의해, 중합체 몰드 물질의 선삭으로부터 전체 몰드 부재를 형성함으로써, 또는 사출 성형과 선삭의 조합에 의해, 예를 들어 사출 성형으로부터 몰드 부재의 기본 형상을 형성하고, 이어서 몰드 부재의 렌즈 형성 영역의 전부 또는 일부를 선삭함으로써 제조될 수 있다. 예를 들어, 기구-형성 성형 표면의 제1 부분은 사출 성형된 렌즈-형성 성형 표면을 포함할 수 있고, 기구-형성 성형 표면의 제2 부분은 기계가 공된 기구-형성 성형 표면을 포함할 수 있다. 하나의 이러한 예에서, 렌즈-형성 성형 표면의 제1 부분은 콘택트 렌즈의 주변 대역 및 연부를 성형하는 렌즈-형성 성형 표면의 일부를 포함할 수 있고, 렌즈-형성 성형 표면

의 제2 부분은 콘택트 렌즈의 광학 대역을 성형하는 렌즈-형성 성형 표면의 일부를 포함할 수 있다.

- [0067] 전형적으로, 광학 대역을 갖는 안과용 기구의 주조 성형시에는, 2개의 몰드 부재를 조합하여 몰드 조립체를 형성한다. 2개의 몰드 부재는 함께 조립되어 이들 사이에 기구-형상의 공동을 형성하도록 크기조절 및 구조화된다. 한 예에서, 콘택트 렌즈의 성형의 경우, 2개의 몰드 부재 각각은, 렌즈의 전측 표면을 성형하는 데 사용되는 광학 품질 오목 렌즈 형성 성형 표면, 또는 렌즈의 후측 표면을 성형하는 데 사용되는 광학 품질 볼록 렌즈 형성 성형 표면을 포함할 수 있다. 본 개시내용의 목적상, 오목한 성형 표면을 갖는 몰드 부재는 제1 몰드 부재 또는 암 몰드 부재라고 지칭되고, 볼록한 성형 표면을 갖는 몰드 부재는 제2 몰드 부재 또는 수 몰드 부재라고 지칭된다. 제1 및 제2 몰드 부재는 서로 조립되어 몰드 조립체를 형성할 때 이들 사이에 렌즈-형상의 공동이 형성되도록 구조화될 수 있다. 예를 들어 2개 초과 몰드 부재 또는 상기한 것과 다른 형상을 갖거나 다르게 구조화된 몰드 부재를 포함하는 몰드 조립체와 같은 대안적 몰드 부재 구성을 본원에 기재된 비닐 알콜 공중합체와 함께 사용할 수 있다. 추가로, 몰드 부재는 1개 초과 몰드 형성 영역을 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 단일 몰드 부재가 전측 렌즈 표면 뿐만 아니라 후측 렌즈 표면을 성형하도록, 즉 암 또는 수 몰드 부재로서 작용하도록 구성된 영역을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0068] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 중합체 안과용 기구 본체의 성형을 위한 하나 이상의 성형 표면, 또는 몰드 부재 또는 몰드 조립체(즉, 하나 이상의 몰드)를 형성하는 데 사용될 수 있다. 하나 이상의 몰드는 당업자에게 공지된 통상의 사출 성형 절차에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, 일정량의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 가열하여 용융된 열가소성 중합체를 형성할 수 있다. 용융된 열가소성 중합체를 안과용 기구 몰드 형상의 몰드 공동 내에 분배할 수 있다. 한 예에서, 몰드 공동은 1개 또는 2개의 광학 품질 콘택트 렌즈 형성 성형 표면을 포함할 수 있다. 몰드의 광학 품질 렌즈-형성 성형 표면을 형성하는 데 사용되는 성형 표면은 플레이트 또는 다른하우징 내에 위치하는 하나 이상의 제거가능한 삽입물의 구성요소로서 제공될 수 있거나, 또는 성형 공동의 부분으로서 기계가공될 수 있다.
- [0069] 한 예에서, 본 개시내용의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 사출 성형에 이용되는 공정 셋팅은 하기의 것을 포함할 수 있다:
- [0070] 약 160℃ 내지 약 250℃의 용융 온도
- [0071] 약 160℃ 내지 약 250℃의 배럴 온도
- [0072] 약 30℃ 내지 약 70℃의 목부 온도
- [0073] 약 30℃ 내지 약 95℃의 몰드 공구 온도
- [0074] 약 1초 내지 약 5초의 유지 시간
- [0075] 약 50 mm/초 내지 약 250 mm/초의 사출 속도
- [0076] 약 100 mm/초 내지 약 300 mm/초의 가소화 속도
- [0077] 약 50 bar 내지 약 180 bar의 사출 압력
- [0078] 약 10 bar 내지 약 200 bar의 유지 압력
- [0079] 약 5 bar 내지 약 25 bar의 배압.
- [0080] 예를 들어, 이들 공정 셋팅 중 2개 이상을 이용하여 비닐 알콜 공중합체를 사출 성형할 수 있다. 또 다른 예에서는, 이들 공정 셋팅 중 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개, 9개, 10개, 또는 이들 모두를 이용하여 비닐 알콜 공중합체를 사출 성형할 수 있다. 한 예에서, 용융 온도는 약 160℃ 내지 약 220℃, 배럴 온도는 약 160℃ 내지 약 220℃일 수 있다. 또 다른 예에서, 용융 온도는 약 180℃ 내지 약 250℃, 배럴 온도는 약 180℃ 내지 약 250℃일 수 있다.
- [0081] 하나 이상의 몰드 부재는 사출 성형 및 기계가공, 예를 들어 선삭 또는 삭마의 조합에 의해 제조될 수 있고, 여기서 몰드의 기본 형상은 사출 성형에 의해 제조되고, 기구-형성 성형 표면의 전부 또는 일부는, 예를 들어, 몰드의 일부, 예컨대 안과용 기구의 광학 대역의 성형에 사용되는 몰드 영역의 전부 또는 일부를 기계가공함으로써 몰드의 일부를 제거함으로써 제조된다. 다시 말해서, 본 개시내용에 따라, 하나 이상의 몰드 부재의 기구-형성 성형 표면은, 하나 이상 수용성 비닐 알콜 공중합체를 완전히 사출 성형함으로써 형성될 수 있거나, 또는 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 일부를 기계가공함으로써 완전히 형성될 수 있거나, 또는 1종 이상의

수용성 비닐 알콜 공중합체를 사출 성형하여 몰드 부재를 형성하고, 이어서 그의 기구-형성 성형 표면의 일부를 기계가공하여 수용성 비닐 알콜 공중합체 몰드 부재의 최종 기구-형성 성형 표면을 형성함으로써 형성될 수 있다. 따라서, 한 예에서, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 사출 성형은, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 비성형 부분을 사출 성형에 의해 형성하는 것, 및 몰드 부재의 비성형 부분의 기계가공 또는 선삭 또는 삭마에 의해 또는 이들의 임의의 조합에 의해 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 기구-형성 성형 표면을 형성하는 것을 포함할 수 있다.

[0082] 수용성 비닐 알콜 공중합체는 적어도 몰드 부재의 기구-형성 성형 표면을 형성하는 데 사용될 수 있으며, 여기서 몰드 부재의 비성형 영역(즉, 기구 본체의 표면을 형성하는 데 사용되지 않는 몰드의 영역)의 적어도 일부는 수용성 비닐 알콜 공중합체 이외의 물질로 형성된다. 한 예에서, 몰드 부재의 비성형 부분은, 예를 들어 금속 또는 중합체 물질, 예컨대 폴리프로필렌과 같은, 물 또는 수용액 중에서 본질적으로 불용성인 물질로 형성될 수 있다. 한 예에서, 비성형 부분은 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 기구-형성 성형 표면에 대한 프레임 또는 지지체를 포함할 수 있다. 수용성 비닐 알콜 공중합체는 전체 기구-형성 성형 표면을 형성하는 데 사용될 수 있거나, 또는 기구-형성 성형 표면의 일부, 예컨대 다층 기구-형성 성형 표면의 한 층을 형성하는 데 사용될 수 있고, 여기서 수용성 비닐 알콜 공중합체 층은 구조 성형 동안 중합성 조성물과 직접 접촉하는 다층 기구-형성 성형 표면의 부분 또는 층이다. 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 기구-형성 성형 표면의 부분 또는 층은, 예를 들어 사출 성형 또는 필름 구조와 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0083] 수용성 비닐 알콜 중합체로부터 몰드 부재를 형성하는 데 이용되는 방법에 관계없이, 몰드 부재는 표면 중 하나에 프린팅된 디자인을 갖는 미용 콘택트 렌즈를 성형하는 데 사용될 수 있다. 이들 미용 콘택트 렌즈는 시력-교정 대역을 가질 수 있거나 갖지 않을 수 있다. 중합성 조성물을 몰드 부재에 배치하기 전에, 임의의 종류의 디자인을 렌즈 형성에 사용되는 하나 이상의 몰드 부재의 하나 이상의 렌즈-형성 표면 상에 배치할 수 있다. 몰드 부재 상에 프린팅된 디자인은 눈의 외관을 마스킹하거나, 눈의 외관을 변화시키거나, 예컨대 눈 색깔의 외관을 변화시키거나, 또는 눈의 외관을 향상시키도록(예컨대, 써클 링(limbal ring)에 의해 수행됨) 구성될 수 있다.

[0084] 디자인은, 오목 표면 또는 볼록 표면을 비롯한, 몰드 부재의 임의의 렌즈-형성 표면 상에 프린팅될 수 있다. 디자인은, 예를 들어 잉크-젯 프린팅을 이용하거나, 통상적 방법을 이용하는 등과 같은 임의의 프린팅 방법을 이용하여 몰드 부재의 렌즈-형성 표면 상에 프린팅될 수 있다.

[0085] 몰드 부재 상에 프린팅된 잉크 또는 안료는 수성 기재 잉크 또는 안료 비히클일 수 있거나, 또는 유기 용제형 잉크 또는 안료 비히클일 수 있다.

[0086] 한 예에서는, 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 디자인이 프린팅되는 몰드 부재를 형성하는 것으로 인해, 디자인이 성형 표면 상에 우수한 재현성을 갖고 프린팅되도록 하기 위해, 예를 들어 플라즈마 처리와 같은 표면 처리를 성형 표면에 적용할 필요가 없을 수 있다(그러나 표면 처리가 적용될 수도 있음). 한 예에서, 몰드 부재의 성형 표면에 적용된 잉크 또는 안료 비히클은 성형 표면에 적용시 비드형성(bead up)되지 않는다. 중합성 조성물이 프린팅된 성형 표면과 접촉하도록 배치되고, 이어서 경화, 탈형 및 렌즈분리되는 경우, 프린팅은 중합체 렌즈 본체와 일체형이 되고 탈형 및 렌즈분리 후 렌즈 본체와 함께 남아있다.

[0087] 사출 성형에 의해 일체형 몰드 또는 성형 표면 또는 몰드 부재를 형성하는 경우에는, 이후에, 몰드 공동 내의 용융된 열가소성 중합체를 냉각시켜 성형 표면으로부터 분리하고, 이어서 중합체 기구 본체를 형성하는 데 사용되는 일정 부피의 중합성 조성물을 수용하는 구역으로 이동시킬 수 있다.

[0088] 안과용 기구의 제조 공정 동안, 기구를 형성하는 데 사용되는 몰드 부재가 일체형 몰드 부재인 경우에는, 일정 부피의 중합성 조성물을 일체형 몰드 부재의 중공 부분으로 직접 주입할 수 있다. 기구를 성형하는 데 2개 이상의 몰드 부재가 사용되는 경우에는, 일정 부피의 중합성 조성물을 몰드 부재 중 하나에 배치한 후, 몰드 부재를 조합하여 몰드 조립체를 형성한다. 전형적으로 이는, 소정량의 중합성 조성물을 몰드 부재 중 하나 상에 배치함으로써, 예컨대 중합성 조성물을 제1 몰드 부재의 오목한 성형 표면에 배치함으로써 달성된다. 이어서, 또 다른 몰드 부재를 중합성 조성물을 갖는 제1 몰드 부재와 접촉되도록 배치함으로써, 예컨대 제2 몰드 부재의 볼록한 성형 표면을 제1 몰드 부재와 접촉되도록 배치하여 제1 및 제2 몰드 부재 사이에 중합성 조성물을 함유하는 기구-형상의 공동이 형성되도록 함으로써 몰드 조립체를 조립한다. 이어서, 사용되는 경우, 경화 공정 동안 몰드 부재를 적당한 정렬로 유지하기 위해 이용되는 임의의 수단에 의해 제1 및 제2 몰드 부재 사이에 연결을 형성한다.

- [0089] 2개 이상의 몰드 부재를 몰드 조립체로서 조합하는 경우, 몰드 부재를 몰드 조립체로 조립하는 공정은, 몰드 부재 사이의 연결을 형성하거나 몰드 부재를 서로에 대해 고정시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 몰드 부재는 서로에 대해 영구적으로 고정될 수 있거나, 또는 서로에 대해 일시적으로 고정될 수 있다. 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재는 함께 조립된 후, 렌즈 형상의 공동 내에 생성된 중합체 안과용 기구 본체에 대한 실질적인 손상을 일으키지 않으면서 용이하게 분리되도록 구조화될 수 있다.
- [0090] 한 예에서, 몰드 부재는 몰드 부재의 요소들의 형상에 기초하여 기계적 연결을 형성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 몰드 부재는, 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다에 압력이 적용될 때 억지 끼워맞춤(interference fit)을 형성하도록 구성될 수 있다. 또 다른 예에서, 몰드 부재는 몰드 부재 사이의 상호연결 스레드(thread)를 맞물리게 함으로써 연결을 형성하도록 스레딩될 수 있다. 기계적 연결의 다른 예는 몰드 부재 사이의 보어(bore) 및 돌출부, 또는 다른 체결 구조를 포함할 수 있다.
- [0091] 또 다른 예에서, 몰드 부재는 몰드 부재 사이에 배치된 접착제 물질을 사용하여 서로에 대해 고정될 수 있다. 접착제 물질은 열가소성 물질을 포함하거나, 이들로 이루어질 수 있다. 열가소성 물질은 서로에 대해 고정되는 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하는 데 사용되는 동일한 열가소성 물질을 포함하거나, 이들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 열가소성 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다의 비성형 부분은 몰드 부재를 서로에 대해 고정시키기 위해 변형되거나 용융될 수 있다.
- [0092] 한 예에서는, 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다의 비성형 부분을 가열하여 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다의 일부를 용융시켜 몰드 부재 사이의 용접을 형성함으로써 몰드 부재를 서로에 대해 접착시킬 수 있다. 몰드 부재 사이에 형성된 용접은 몰드 부재 사이의 단일 비성형 위치에 배치된 단일 용접, 예를 들어 기구-형상의 공동의 둘러싼 주변 영역 내의 단일 지점에서의 단일 용접을 포함할 수 있다. 몰드 부재 사이에 형성된 용접은, 각각 몰드 부재 사이의 단일 비성형 위치에 배치된 다수의 용접, 예를 들어 각각 주변 영역 내의 단일 지점에 형성된 2개 또는 3개 또는 4개 또는 5개 이상의 개별 용접을 포함할 수 있으며, 여기서 다수의 용접은 기구-형상의 공동의 둘레 주위에 배치된다. 다수의 용접은 기구-형상의 공동의 둘레 주위에서 서로로부터 등거리에 위치할 수 있거나, 또는 비-대칭 패턴으로 배치될 수 있다. 몰드 부재 사이에 형성된 용접은 렌즈 형성 공동의 전체 둘레 주위에 위치하는 단일 용접을 포함할 수 있다. 이러한 예에서는, 용융된 열가소성 물질의 두께가 용접의 상이한 부분에 걸쳐 달라질 수 있지만, 연속된 단일 용접이 몰드 부재 사이에 형성된 기구-형상의 공동의 둘레를 완전히 둘러싸는 영역에서 몰드 부재 사이에 존재한다.
- [0093] 또 다른 예에서는, 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다를 용해시킬 수 있는 용매의 일부를 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다에 적용하여 몰드 부재 중 하나 또는 둘 다의 비성형 부분을 용해시킴으로써 하나의 몰드 부재의 표면을 다른 몰드 부재의 표면으로 융합시킬 수 있다. 용해된 몰드 물질이 재-고화됨에 따라, 융합된 물질은 몰드 부재를 서로에 대해 고정시키도록 작용할 수 있다. 용매는 물 또는 수용액을 포함하거나, 이들로 이루어질 수 있다. 적용되는 용매의 양은, 예를 들어 수 마이크로리터와 같이 매우 적은 부분의 용매일 수 있다. 용매는 연결되는 표면 상에 적하될 수 있거나, 연결되는 표면 상에 분무될 수 있거나, 연결되는 표면 상에 스프레이될 수 있거나, 기타 등등일 수 있다. 예를 들어, 몰드 부재 중 하나 또는 전부를, 몰드 조립체를 형성하도록 함께 배치하기 전에, 용매로 습윤화된 스탬프에 의해 접촉시킬 수 있다. 스탬프는 연결되는 표면의 형상에 정합되도록 성형될 수 있다. 예를 들어, 스탬프는, 이것이 몰드 부재의 기구-형상의 영역을 둘러싼 몰드 부재 중 하나의 비성형 영역에 접촉할 때, 단지 다른 몰드 부재에 연결되도록 의도된 몰드 부재의 비성형 영역만이 습윤화되도록, 고리-형상을 가질 수 있다. 용매가 여전히 습윤 상태인 동안, 몰드 부재를 접촉되도록 배치하여 함께 융합시킬 수 있다. 임의로는, 압력을 몰드 조립체에 적용하여 몰드 부재를 서로에 대해 고정시키는 공정을 보조할 수 있다. 압력은, 몰드 부재가 서로에 대해 완전히 융합될 때까지의 시간 기간 동안 적용될 수 있다. 임의로는, 열 또는 공기를 적용하여 몰드 부재의 융합 및 용매의 건조를 보조하여, 융합물이 형성되고 융합된 물질이 재-고화되고, 몰드 부재가 서로에 대해 견고하게 고정되어 몰드 조립체를 형성하는 시간의 양을 감소시킬 수 있다.
- [0094] 용매를 사용하여 몰드 부재의 일부를 용해시키고 몰드 부재 사이의 융합을 형성하는 예에서, 융합된 물질은 몰드 부재 사이의 단일 비성형 위치에, 예를 들어 기구-형상의 공동의 둘러싼 주변 영역 내의 단일 지점에 위치할 수 있다. 융합된 물질은, 기구-형상의 공동의 둘레 주위에 배치된 몰드 부재 사이의 다수의 비성형 위치, 예를 들어 주변 영역 내의 2개 또는 3개 또는 4개 또는 5개 이상의 개별 지점에 위치할 수 있다. 다수의 위치는 기구-형상의 공동의 둘레 주위에서 서로로부터 등거리에 위치할 수 있거나, 또는 비-대칭 패턴으로 배치될 수 있다. 몰드 부재 사이에 형성된 융합된 물질의 영역은 기구-형상의 공동의 전체 둘레 주위에 위치하는 연속적 단일 영역일 수 있다. 이러한 예에서는, 융합된 열가소성 물질의 두께가 접촉된 영역의 상이한 부분에 걸쳐 달라

질 수 있지만, 융합된 물질의 연속된 단일 영역이 몰드 부재 사이에 존재할 수 있고, 이는 몰드 부재 사이에 형성된 기구-형상의 공동의 둘레를 완전히 둘러쌀 수 있다.

[0095] 또 다른 예에서는, 접착제 물질, 예컨대 아교, 접착성 시멘트 또는 실란트(sealant) 형태를 사용하여, 몰드 부재 사이의 결합을 형성할 수 있다. 또한 또 다른 예에서는, 몰드 부재를 추가의 요소, 예컨대 클립, 클램프 또는 브래킷을 사용하여 연결시킬 수 있다. 몰드 부재 사이에 사용되는 연결 유형과 관계없이, 연결은 경화 공정 동안 몰드 부재를 정렬하여 유지하도록 의도되며, 이는 탈형 공정 전에 또는 탈형 공정의 부분으로서 이형될 수 있다.

[0096] 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재 중 하나 이상이 수용성 비닐 알콜 공중합체와 같은 수용성 물질로부터 형성된 경우, 몰드 조립체의 몰드 부재는, 몰드 부재가 몰드 조립체의 몰드 부재 중 하나 이상을 적어도 부분적으로 용해시키는 것에 의한 것을 제외하고는 몰드 부재가 서로로부터 이형될 수 없는 방식으로 연결될 수 있다. 다시 말해서, 몰드 조립체는 일단 형성되면, 중합체 기구 본체가 몰드 조립체를 포함하는 몰드 부재의 전부 또는 일부를 용해시킴으로써 이형되는 비-개방 몰드 조립체일 수 있다.

[0097] 이어서, 기구-형상의 공동 내에 중합성 조성을 갖는 일체형 몰드 부재 또는 몰드 조립체를 경화시킨다. 기구-형상의 공동 내의 중합성 조성물의 경화는 기구-형상의 공동 형상의 중합 반응 생성물, 즉 중합체 기구 본체를 형성한다. 경화는 전형적으로, 중합성 조성을 포함하는 몰드 조립체에 전자기선 형태를 적용하여 몰드 조립체의 기구-형상의 공동 내의 중합성 조성물의 중합을 일으키는 것을 포함한다. 전자기선 형태는 열 방사선, 마이크로파 방사선, 가시 광, 자외선(UV) 광 등을 포함할 수 있다. 둘 이상의 형태의 전자기선, 뿐만 아니라 하나 이상의 형태의 둘 이상의 수준의 전자기선의 임의의 조합을 이용하여 몰드 조립체를 경화시킬 수 있다. 경화 공정은 통상적으로 중합성 조성물에 사용되는 개시제의 유형에 맞춰지고, 즉 UV 개시제를 포함하는 중합성 조성물은 통상적으로 UV 광을 이용하여 경화되고, 열 개시제를 포함하는 중합성 조성물은 통상적으로 열 방사선을 이용하여, 또한 통상적으로 열 개시제의 개시 온도 초과 온도에서 경화된다. 이용되는 경화 방법에 관계없이, 경화 공정 동안의 온도는 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용점 미만, 또는 수용성 비닐 알콜 공중합체의 유리 전이 온도 미만의 온도에서 유지될 수 있다. 경화 공정은 전형적으로, 중합체 기구 본체가 탈형 및 렌즈분리 후 기구-형상의 공동 형상을 유지하도록 중합성 조성물이 충분히 중합될 때까지 일체형 몰드 또는 몰드 조립체를 경화시키는 것을 포함한다. 그러므로, 경화 공정은 중합성 조성물의 중합성 성분 모두의 완전한 반응을 제공하지 않을 수도 있다.

[0098] 한 예에서는, 마이크로파 방사선을 이용하여 본원에 기재된 바와 같은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 일체형 몰드 부재 또는 몰드 조립체 내의 중합성 조성을 경화시킬 수 있다. 마이크로파 방사선을 이용하여 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 몰드 내의 중합성 조성을 경화시키는 것은, UV 광 또는 열 방사선(즉, 가열된 오븐)을 이용하는 것에 비해 조성을 경화시키는 데 필요한 시간의 양을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 마이크로파 방사선을 이용하여 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 몰드 내의 중합성 조성을 경화시키는 데 필요한 시간은 30분 이하, 또는 20분 이하, 또는 15분 이하, 또는 10분 이하일 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은, 예를 들어 2,2'-아조비스(이소부티로니트릴)(AIBN, 바조(VAZO)®-64) 등의 열 개시제를 포함할 수 있고, 중합성 조성물은 마이크로파 방사선을 이용하여 경화시킬 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은, 예를 들어 AIBN 등의 열 개시제를 함유하는 콤플콘(Comfilcon) A 중합성 조성을 포함할 수 있고, 중합성 조성을 마이크로파 방사선을 이용하여 경화시킬 수 있다. 또한 또 다른 예에서는, 중합성 조성을 마이크로파 방사선을 이용하여 경화시킬 수 있고, 중합체 기구 본체를 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 몰드 부재로부터 습식 탈형시키거나, 습식 렌즈분리시키거나, 또는 습식 탈형 및 습식 렌즈분리 둘 다를 수행할 수 있다. 습식 탈형, 또는 습식 렌즈분리, 또는 습식 탈형 및 렌즈분리는 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 몰드 부재를 적어도 부분적으로 용해시킬 수 있다. 특정 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 몰드를 사용하고, 마이크로파 방사선을 이용하여 경화시키고, 및 습식 탈형 및 렌즈분리시키는 것을 포함하는 제조 공정으로부터의 중합체 기구 본체의 수율은, 예를 들어 폴리프로필렌 또는 EVOH 등의 다른 물질로부터 형성된 몰드를 사용하는 것을 제외하고는 동일한 공정을 이용하여 제조된 동일한 중합체 기구 본체의 수율에 비해 더 높을 수 있다.

[0099] (성형 표면, 몰드 부재 또는 몰드 조립체의) 기구-형성 성형 표면 중 하나 이상이 본원에 기재된 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이들로 이루어진 물질로 형성됨으로써, 중합성 조성을 경화시켜 중합체 기구 본체를 형성하는 공정 동안, 중합성 조성물은 비닐 알콜 공중합체와 직접 접촉하고, 이에 따라 형성된 안과용 기구 본체의 하나 이상의 표면은 비닐 알콜 공중합체와 직접 접촉하여 형성된다. 일부 예에서, 모든 기구-형성 성형 표면이 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 경우, 안과용 기구의 모든 표면은 비닐 알콜 공중합체와 직접 접촉하여 형

성된다.

- [0100] 안과용 기구가 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 일체형 몰드 부재 내에서 주조 성형되는 경우, 일체형 몰드 부재로부터의 중합체 안과용 기구의 이형 공정은, 일체형 몰드 부재를 물 또는 수용액과 접촉시키고, 일체형 몰드 부재의 적어도 일부를 용해시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0101] 본원에서 사용된 바와 같이, "탈형"은 중합성 조성물의 경화 후 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재를 분리하는 공정을 지칭한다. 탈형 공정의 결과로, 성형 표면 또는 몰드 부재가 서로 분리되고, 기구 본체가 기구 본체의 주조 성형에 사용되는 성형 표면 또는 몰드 부재 중 하나 및 단지 하나와 접촉되어, 또는 그에 부착되어, 또는 그에 접촉되어 남아있다.
- [0102] "건식" 탈형 공정은, 경화 후 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재를 분리하기 위한 기계적 공정의 이용을 포함한다. 건식 탈형 공정에서, 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체는 탈형 공정 동안 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체와 접촉하지 않고, 전형적으로 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체는 건식 탈형 공정 전에 액체에 노출되지 않는다. 건식 탈형 공정 후, 중합체 기구 본체는 기구 본체 성형에 사용되는 성형 표면 또는 몰드 부재 중 하나, 및 단지 하나와 접촉되어 남아있다. 한 예에서, 건식 탈형 공정은 하나 이상의 성형 표면 또는 몰드 부재를 스퀴징(squeezing)하여 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들)을 변형시키고, 중합체 기구 본체를 성형 표면 또는 몰드 부재 중 하나와 접촉되도록 남겨두면서 성형 표면 또는 몰드 부재를 분리하는 것을 포함할 수 있다. 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재가 성형 표면 또는 몰드 부재 사이의 억지 끼워맞춤에 의해 적어도 부분적으로 함께 유지되는 경우, 건식 탈형 공정은 하나 이상의 성형 표면 또는 몰드 부재에 압력을 적용하여 성형 표면 또는 몰드 부재를 서로 멀리 밀어내어 억지 끼워맞춤을 파괴하는 것을 포함할 수 있다. 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재가 성형 표면 또는 몰드 부재 사이의 용접에 의해 적어도 부분적으로 함께 유지되는 경우, 건식 탈형은 용접된 물질을 관통 절단 또는 파괴 분리하는 것을 포함할 수 있다.
- [0103] "습식" 탈형 공정은 경화 후 액체를 적용하여 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재를 분리하는 것을 포함한다. 습식 탈형 공정에서는, 탈형 공정 동안, 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체를 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체와 접촉시킨다. 습식 탈형 공정 후, 중합체 기구 본체는 기구 본체 성형에 사용되는 성형 표면 또는 몰드 부재 중 하나, 및 단지 하나와 접촉되어 남아있을 수 있거나, 또는 기구 본체 성형에 사용되는 성형 표면 또는 몰드 부재 둘 다로부터 이형될 수 있다. 습식 탈형 공정은, 몰드 조립체에 대한 액체의 적용에 추가로, 하나 이상의 성형 표면 또는 몰드 부재를 스퀴징하여 성형 표면 또는 몰드 부재(들)을 변형시키는 것, 하나 이상의 성형 표면 또는 몰드 부재에 압력을 적용하여 성형 표면 또는 몰드 부재를 서로 멀리 밀어내어 억지 끼워맞춤을 파괴하는 것, 또는 몰드 조립체를 함께 유지하는 용접 또는 접착을 관통 절단하는 것을 포함하는, 성형 표면 또는 몰드 부재를 분리하는 기계적 방법의 이용을 추가로 포함할 수 있다. 추가의 기계적 분리 단계를 이용하는 경우, 이는 전형적으로, 몰드 조립체에 대한 액체의 첫번째 적용, 예컨대 액체 중의 몰드 조립체의 침지 또는 침적 후에 수행된다.
- [0104] 습식 또는 건식 탈형 공정의 부분으로서, 기구 본체가 탈형 공정 후에 특정 성형 표면 또는 몰드 부재, 예컨대 제1 또는 제2 몰드 부재와 접촉되어 남아있도록 하는 것이 요망될 수 있다. 기구 본체가 요망되는 성형 표면 또는 몰드 부재와 접촉되어 남아있도록 돕기 위해, 예를 들어 가열된 공기를 성형 표면 또는 몰드 부재의 후면에 불어넣음으로써, 제1 또는 제2 성형 표면 또는 몰드 부재에 열을 적용할 수 있다. 다르게는, 예를 들어 냉각된 공기를 성형 표면 또는 몰드 부재의 후면에 불어넣음으로써 또는 냉각된 액체를 성형 표면 또는 몰드 부재 중 하나에 적용함으로써, 제1 또는 제2 성형 표면 또는 몰드 부재를 냉각시킬 수 있다. 탈형 전에 또는 탈형 공정과 동시에 제1 또는 제2 성형 표면 또는 몰드 부재에 압력을 적용하는 것 또한, 탈형 공정 후 기구 본체가 특정 성형 표면 또는 몰드 부재(즉, 제1 또는 제2 성형 표면 또는 몰드 부재)와 접촉되어 남아있도록 도울 수 있다. 한 예에서, 탈형 공정의 종료시에 중합체 기구 본체가 제2 성형 표면 또는 몰드 부재와 접촉되어 남아있는 것이 요망되는 경우, 탈형 공정 직전에 또는 탈형 공정 동안 제1 성형 표면 또는 몰드 부재의 후면에 열을 적용할 수 있다. 열을 성형 표면 또는 몰드 부재의 융점 미만의 온도에서 적용할 수 있다. 열을, 예를 들어 15초 이하, 또는 10초 이하, 또는 5초 이하와 같은 짧은 양의 시간 동안 적용할 수 있다.
- [0105] "렌즈분리"는, 기구 본체를, 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재가 탈형 공정에서 분리된 후에 기구 본체가 접촉되어 남아있는 하나의 성형 표면 또는 몰드 부재로부터 이형시키는 공정을 지칭한다. 본원에서 사용된 바와 같이, "렌즈분리"는 안내 삽입물 본체 또는 콘택트 렌즈 본체를 비롯한 임의의 안과용 기구 본체를 포함하는 공정을 지칭할 수 있다.
- [0106] "건식" 렌즈분리 공정은, 탈형 단계 후에 기구 본체가 접촉되어 있는 하나의 남아있는 성형 표면 또는 몰드 부

재로부터 기구 본체를 이형시키기 위한 기계적 방법의 이용을 포함한다. 건식 렌즈분리 공정에서는, 기구 본체, 및 기구 본체가 접촉되어 있는 하나의 남아있는 성형 표면 또는 몰드 부재가 렌즈분리 공정의 부분으로서 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체에 의해 접촉되지 않는다. 습식 탈형 공정(액체를 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체에 적용하는 것을 포함함)을 건식 렌즈분리 공정 전에 이용할 수 있음이 가능하지만, 건식 렌즈분리 공정 전에 건식 탈형 공정을 이용하는 것이 보다 통상적이다. 건식 탈형 공정 및 건식 렌즈분리 공정을 함께 이용하는 경우, 기구 본체는, 기구 본체가 몰드 조립체의 성형 표면 또는 몰드 부재 둘 다로부터 이형된(즉, 제1 및 제2 성형 표면 및 몰드 부재 둘 다로부터 이형된) 후까지 액체, 예를 들어 유기 용매, 물 또는 수용액에 노출되지 않는다. 한 예에서, 건식 렌즈분리 공정은, 중합체 기구 본체를 탈형 단계 후에 이것이 접촉되어 있는 하나의 남아있는 성형 표면 또는 몰드 부재로부터 들어올리기 위한 진공 장치의 사용을 포함할 수 있다. 건식 렌즈분리 공정은 또한, 하나의 남아있는 성형 표면 또는 몰드 부재를 스퀴징하여 하나의 성형 표면 또는 몰드 부재와 렌즈 본체 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것을 포함할 수 있다. 건식 렌즈분리 공정은 기구 본체의 연부와 성형 표면 또는 몰드 부재 사이에 공기를 불어넣어 기구 본체와 성형 표면 또는 몰드 부재 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것을 포함할 수 있다. 건식 렌즈분리 공정은 기구 본체의 연부와 성형 표면 또는 몰드 부재 사이에 지레 공구를 삽입하여 기구 본체와 성형 표면 또는 몰드 부재 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것을 포함할 수 있다.

[0107] 건식 탈형 및 건식 렌즈분리 후, 중합체 기구 본체를 유기 용매계 액체 중에서, 또는 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 액체 중에서 세척(예를 들어, 행구거나 추출하거나 수화시키거나 또는 이들의 임의의 조합을 행함)할 수 있다. 다르게는, 건식 탈형 및 건식 렌즈분리 후, 중합체 기구 본체를 패키징 용액과 함께 패키지 내에 직접 배치하고, 밀봉하고, 멸균할 수 있다.

[0108] "습식" 렌즈분리 공정은, 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체를 적용하여 기구 본체를 탈형 단계 후에 기구 본체가 접촉되어 있는 하나의 남아있는 성형 표면 또는 몰드 부재로부터 이형시키는 것을 포함한다. 액체의 적용 후에 또는 그와 동시에, 습식 렌즈분리 공정은, 중합체 기구 본체를 탈형 단계 후에 이것이 접촉되어 있는 하나의 남아있는 성형 표면 또는 몰드 부재로부터 들어올리기 위한 진공 장치의 사용을 추가로 포함할 수 있다. 임의로는, 습식 렌즈분리 공정은 또한, 예를 들어, 하나의 남아있는 성형 표면 또는 몰드 부재를 스퀴징하여 하나의 성형 표면 또는 몰드 부재 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것, 기구 본체의 연부와 성형 표면 또는 몰드 부재 사이에 공기를 불어넣는 것, 또는 기구 본체의 연부와 성형 표면 또는 몰드 부재 사이에 지레 공구를 삽입하여 기구 본체와 성형 표면 또는 몰드 부재 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것과 같은 기계적 수단을 이용하여 기구 본체의 이형을 보조하는 것을 포함할 수 있다.

[0109] 한 예에서, 건식 탈형 및 건식 렌즈분리 공정 후 유기 용매를 갖지 않는 액체를 사용하는 세척 공정이 이용되는 경우, 또는 습식 탈형, 습식 렌즈분리 및 유기 용매를 갖지 않는 액체를 사용하는 세척 공정이 이용되는 경우, 생성된 기구 본체는 제조 공정 동안 유기 용매에 노출되지 않을 것이다. 이어서, 유기 용매에 노출되지 않은 이러한 기구 본체를 패키징 용액과 함께 콘택트 렌즈 패키지 내에 배치하고, 밀봉하고, 멸균하는 경우, 생성된 기구 생성물은 그의 제조 공정 동안 유기 용매에 노출되지 않을 것이다.

[0110] 본원에 개시된 비닐 알콜 공중합체는 수용성이기 때문에, 이러한 가용성으로 인해, 이들 수용성 비닐 알콜 공중합체로부터 형성된 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들)를 사용하는 경우, 수성 액체를 적용하여 수용성 비닐 알콜 공중합체 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들)를 적어도 부분적으로 용해시키는 것을 포함하는 습식 탈형 공정, 습식 렌즈분리 공정, 또는 습식 렌즈분리 및 탈형 공정 둘 다를 이용하는 것이 가능하다. 이러한 공정의 한 예에서, 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체, 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)은 액체의 적용 전에 트레이로 전달될 수 있다. 트레이는, 몰드 조립체, 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)이 액체에 의해 용해된 후에 기구 본체를 함유하도록 크기조절되고 구조화된 별도의 오목부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기구 본체 성형에 사용되는 전체 몰드 조립체가 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 경우에는, 경화 후에, 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체를 트레이로 전달할 수 있다. 또 다른 예에서, 몰드 조립체의 성형 표면이 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성되고, 몰드 조립체의 비성형 부분이 액체 중에 불용성인 물질로 형성된 경우에는, 몰드 조립체의 비성형 부분을 몰드 조립체의 성형 표면으로부터 분리할 수 있고, 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체의 성형 표면을 트레이로 전달할 수 있다. 또 다른 예에서, 몰드 조립체의 성형 표면이 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성되고, 몰드 조립체의 비성형 부분이 액체 중에 불용성인 물질로 형성된 경우에는, 불용성 물질로 형성된 부분을 포함하는 전체 성형 조립체를 트레이에 배치할 수 있고, 가용성 성형 표면을 용해시켜 기구 본체를 몰드 조립체로부터 이형시킬 수 있다. 이어서, 기구 본체 뿐만 아니라 불용성 물질로 형성된 몰드 부분을 트레이로부터 제거할 수 있다. 또한 또 다른 예에서는, 탈형 후에, 전적

으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 성형 표면 또는 몰드 부재 및 부착된 중합체 기구 본체를 트레이로 전달할 수 있다.

[0111] 습식 탈형 공정, 습식 렌즈분리 공정, 또는 습식 탈형 및 렌즈분리 공정 둘 다에서 적용되는 액체는 물 또는 수용액을 포함할 수 있다. 한 예에서, 수용액은 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용해 속도를 증가시키는 가공 조제의 수용액을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 가공 조제는 중합체 기구 본체 세척을 보조하거나, 중합체 기구 본체로부터의 추출가능한 물질의 제거를 보조하는 화합물일 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 가공 조제는, 예를 들어, 트윈(Tween) 80을 비롯한 계면활성제와 같은, 기구 본체를 가공 동안 손상 또는 변형으로부터 보호하는 것을 돕는 화합물일 수 있다.

[0112] 용어 "계면활성제"는, 물, 예를 들어 그 물질이 존재하는 물 또는 수용액의 표면 장력을 감소시키는 능력을 갖는 물질을 지칭한다. 물의 표면 장력을 감소시킴으로써, 계면활성제는, 계면활성제를 함유하는 물이, 이전에 유기 용매를 사용하는 추출 가공에 적용되지 않은 중합체 기구 본체와 접촉될 때, 계면활성제 또는 계면활성제 성분이 없는 물에 비해 기구 본체와 더욱 친밀하게 접촉하게 하고/하거나, 기구 본체 중에 존재하는 1종 이상의 물질이 기구 본체로부터 더욱 효과적으로 세척 또는 제거되게 한다. 일반적으로, 계면활성제 또는 계면활성제 성분은 1종 이상의 물질을 용매화 또는 용해시키기 위해 1종 이상의 물질에 직접적으로 작용하지 않는다. 계면활성제의 예는, 비제한적으로, 양쪽성 계면활성제, 예를 들어 베타인 형태, 비이온성 계면활성제, 예를 들어 폴리소르베이트 형태, 예컨대 폴리소르베이트 80, 폴록사머 또는 폴록사민 형태, 플루오르화 계면활성제 등 및 이들의 혼합물을 포함한다. 한 예에서, 1종 이상의 계면활성제를 본원에 기재된 중합성 조성물에, 본원에 기재된 세척액에, 본원에 기재된 패키징 용액에, 또한 이들의 임의의 조합에 도입할 수 있다.

[0113] 액체를 적용하여 수용성 비닐 알콜 공중합체 성형 표면(들), 또는 몰드 부재(들), 또는 몰드 조립체를 용해시키는 공정은, 공중합체의 용해 속도를 증가시키는, 또는 공중합체의 용해 후 용액의 발포 또는 결화를 감소시키는 공정을 포함할 수 있다.

[0114] 한 예에서, 액체를 적용하여 공중합체를 용해시키기 전에, 예를 들어 성형 표면(들), 또는 몰드 부재(들), 또는 몰드 조립체의 일부를 절단 또는 기계가공 또는 삭마하는 것 등에 의해 수용성 비닐 알콜 공중합체 성형 표면(들), 또는 몰드 부재(들), 또는 몰드 조립체의 크기 또는 부피를 감소시킬 수 있다.

[0115] 또 다른 예에서, 액체 적용 단계 전에, 또는 그 동안 또는 그 후에 또는 이들의 임의의 조합에서, 예를 들어, 액체를 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용해 속도를 증가시키는 온도에서, 또는 비닐 알콜 공중합체 용액의 점도가 비교적 안정하게 남아있는 온도에서 유지하기 위해 액체의 온도를 조절할 수 있다.

[0116] 또한 또 다른 예에서는, 예를 들어 속슬렛(Soxhlet) 장치와 같은, 성형 표면(들), 또는 몰드 부재(들), 또는 몰드 조립체 상에 새로운 용매를 순환시키는 방법 또는 장치를 이용하여 비닐 알콜 공중합체 성형 표면(들), 또는 몰드 부재(들), 또는 몰드 조립체를 용해시킬 수 있다.

[0117] 액체 적용 단계 동안 또는 그 후에, 예를 들어 비닐 알콜 공중합체의 용해 속도를 증가시키기 위해, 액체 또는 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들) 또는 몰드 조립체를 교환할 수 있다.

[0118] 액체 적용 단계 동안 또는 그 후에, 초음파 에너지를 액체, 몰드 조립체, 몰드 부재(들), 또는 성형 표면(들)에 적용할 수 있다. 또 다른 예에서는, 초음파 에너지를 액체에, 또한 트레이 내에 함유된 몰드 조립체, 몰드 부재(들), 또는 성형 표면(들)에 적용할 수 있다.

[0119] 성형 표면(들), 또는 몰드 부재(들), 또는 몰드 조립체에 적용되는 액체는, 습식 탈형 공정의 부분으로서 적용되거나, 또는 습식 렌즈분리 공정의 부분으로서 기구 본체 및 하나의 몰드 부재에 적용되거나, 또는 습식 렌즈분리 공정의 부분으로서 기구 본체 및 성형 표면에 적용될 수 있다. 액체의 온도는 약 90℃ 이하, 약 80℃ 이하, 약 70℃ 이하, 약 60℃ 이하, 약 50℃ 이하, 약 40℃ 이하, 또는 약 30℃ 이하일 수 있다.

[0120] 액체의 적용은, 약 240분 이하 내에, 또는 약 180분 이하 내에, 또는 약 120분 이하 내에, 또는 약 90분 이하 내에, 또는 약 60분 이하 내에, 또는 약 30분 이하 내에, 또는 약 20분 이하 내에 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면(들) 또는 성형 부재(들) 또는 몰드 조립체의 완전한 용해를 제공할 수 있다. 다르게는, 액체의 적용은, 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들) 또는 몰드 조립체의 부분적 용해를 제공할 수 있으며, 여기서 부분적 용해는, 몰드 조립체의 몰드 부재를 분리하기(즉, 몰드 조립체를 탈형 시키기에), 하나의 몰드 부재로부터 또는 하나의 성형 표면으로부터 렌즈 본체를 이형시키기에(즉, 렌즈 본체를 렌즈분리시키기에), 또는 탈형 및 렌즈분리 둘 다를 수행하기에(즉, 렌즈 본체를 형성하는 데 사용된 모든 몰드 부재 또는 성형 표면으로부터 렌즈 본체를 완전히 이형시키기에) 충분한 것이다. 예를 들어, 액체의 적용은,

10%, 25%, 50%, 75%, 또는 90%(중량 또는 부피 기준) 초과의 몰드 조립체 또는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)이 용해되게 할 수 있다.

[0121] 상기에서 논의된 바와 같이, 일부 예에서, 본원에 개시된 수용성 비닐 알콜 공중합체의 사용에 의해, 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용해를 포함하는 탈형, 렌즈분리 또는 탈형 및 렌즈분리 공정은, 다른 수용성 중합체를 수용액 중에 용해시키는 경우에 경험되는 일부 문제점들에 의해 심하게 영향받지 않는다. 예를 들어, PVOH는, 수용액 중에 용해시, 다량의 발포, 용액의 겔화, 혼탁 용액, 또는 이들 문제점의 임의의 조합을 생성할 수 있다. 발포체, 겔 또는 혼탁 용액의 존재가 기계적 가공 및 제조 단계에 파괴적일 수 있기 때문에, 이들 문제점을 조절하거나 제거하기 위한 추가의 수단 및 비용이 요구된다. 물 또는 수용액 중의 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 몰드 부재의 용해를 포함하는 습식 탈형, 렌즈분리 또는 탈형 및 렌즈분리 공정 둘 다의 부분으로서 제조된, 본원에 기재된 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액은, 액체 및 몰드 부재가 교반되는 경우에도 큰 부피의 발포체를 형성하지 않는다. 또한, 용액은 쉽게 겔화되지 않고, 이는 단일 부피의 액체가 다수의 렌즈 및 몰드 부재에 적용되는 대형 탱크 또는 배스 내에서 탈형, 렌즈분리 또는 탈형 및 렌즈분리 공정 둘 다를 수행하는 것을 가능하게 한다. 용액이 이들 조건 하에 겔화되지 않기 때문에, 용액을 탱크 또는 배스로부터 용이하게 제거하여 새로운 또는 재순환된 액체로 탱크 또는 배스를 재충전시키는 것이 가능하다. 액체 중의 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액이 투명하게 남아있기 때문에, 렌즈 본체 및 몰드 부재를 수동으로 또는 자동화된 시스템을 이용하여 관찰하여 렌즈 본체가 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)으로부터 이형되었는지의 여부, 또는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)이 용해되었는지의 여부를 결정하는 것이 가능하다. 수용성 비닐 알콜 공중합체의 용액이 용매 단독에 비해 더 높은 비중을 가질 수 있기 때문에, 공중합체의 용액이 용해 공정 동안 탱크의 저부에 가라앉을 수 있다. 용해 공정 동안 사용되는 탱크에는, 용해 공정 동안 또는 그 후에 탱크로부터 공중합체 용액의 전부 또는 일부를 제거하기 위해 탱크의 저부에 배출구 및 밸브가 장착될 수 있다. 용해 공정 동안 사용되는 탱크는, 용해 공정 동안 또는 그 후에 보다 무거운 공중합체 용액을 탱크의 최저 부분으로 유도하기 위해 깔때기 형상을 갖도록 구성될 수 있다.

[0122] 제조 공정의 부분으로서 형성된 공중합체 용액의 제거 후, 공중합체 용액을 재순환시키거나 회수할 수 있다. 재순환 또는 회수 공정에서는 회수된 공중합체를 사용하여 안과용 몰드 부재를 재-형성시킬 수 있거나, 또는 회수된 공중합체를 또 다른 목적을 위해 사용할 수 있다. 예를 들어, 공중합체를 용해시키는 데 사용된 용매를 증발시켜, 고체의 회수된 공중합체 또는 보다 농축된 공중합체 용액을 얻을 수 있다.

[0123] 몰드 조립체로부터, 예를 들어, 기구 본체의 주조 성형에 사용된 모든 몰드 부재 및 성형 표면으로부터의 중합체 안과용 기구 본체의 이형 후, 한 예에서는, 비닐 알콜 공중합체가 더 이상 중합체 기구 본체의 표면 상에 존재하지 않을 수 있다. 다시 말해서, 기구 본체가 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 하나 이상의 몰드 부재로부터 이형되면, 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체의 층은 기구 본체의 표면 상에 남아있지 않을 수 있다. 하나 이상의 몰드 부재로부터의 기구 본체의 이형은 건식 탈형 단계 또는 건식 렌즈분리 단계 또는 습식 탈형 단계 또는 습식 렌즈분리 단계를 포함할 수 있다. 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 하나 이상의 몰드 부재로부터의 기구 본체의 이형 후, 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체의 일부가 용액 중에 존재하여 남아있을 수 있고, 기구 본체가 용액 중에 존재할 수 있다. 그러나, 기구 본체가 용액 중에 존재하는 경우, 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체의 가용화 부분은 기구 본체의 표면에 화학적으로 또는 물리적으로 부착 또는 접합되지 않을 수 있고, 따라서 이러한 예에서는 비닐 알콜 공중합체를 1종 이상의 비닐 알콜 공중합체를 갖지 않는 용액을 사용하여 기구 본체의 표면으로부터 행구어 낼 수 있다. 가용화된 비닐 알콜 공중합체를 이러한 방식으로 기구 본체의 표면으로부터 행구어 낼 수 있는 경우, 기구 본체는 용액 중에 존재하면서 기구 본체 표면과 접촉되어 있을 수 있는 가용화된 비닐 알콜 공중합체의 부분은 본원에서 사용된 바와 같은 비닐 알콜 공중합체의 "층"을 구성하지 않는다는 것이 이해된다.

[0124] 사용되는 기구 본체 및 탈형/렌즈분리 공정의 유형에 따라, 탈형 및 렌즈분리 후, 기구 본체를 하나 이상의 세척 단계(유기 용매, 유기 용매의 수용액, 물, 또는 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액 중에서의 세척 단계를 포함함)에 적용할 수 있다. 세척 단계를 이용하여 기구 본체로부터 오염물 또는 잔해를 세정하거나, 기구 본체로부터 물질을 추출하거나, 또는 기구 본체를 수화시킬 수 있다. 예를 들어, 세척 단계를 이용하여 기구 본체로부터 희석제를 제거하거나, 기구 본체로부터 미반응된 또는 부분적으로 반응된 단량체를 제거하거나, 또는 기구 본체의 습윤성을 증가시킬 수 있다.

[0125] 한 예에서, 세척 용액은 유기 용매 또는 유기 용매의 수용액을 포함할 수 있다. 유기 용매는, 예를 들어 휘발성 알콜과 같은 휘발성 유기 용매를 포함할 수 있다. 휘발성 알콜의 예는, 저급 알콜, 예컨대 메탄올, 에탄올,

프로판올 등의 형태를 포함할 수 있다.

[0126] 상기에서 논의된 바와 같이, 용어 "유기 용매"는 1종 이상의 물질을 용매화 또는 용해시키는 능력을 갖는 유기 물질을 지칭한다. 유기 용매를 사용하여 이전에 추출 공정에 적용되지 않은, 중합체 기구 내에 존재하는 미반응 물질, 희석제 등을 용해시킬 수 있다. 한 예에서, 상기 물질은 물 중에서 또는 수용액 중에서 가용성이 아니거나 용해되지 않는 물질이다. 또 다른 예에서, 상기 물질은 물 중에서 또는 수용액 중에서 가용성이거나 용해된다고 할 정도가 아닌 물질이며, 즉 상기 물질은 물 또는 수용액에 비해 유기 용매 중에서 용매화가 증가된다. 따라서, 이러한 비추출된 기구 본체와 접촉되어 있는 유기 용매는, 기구 본체 중에 존재하는 1종 이상의 물질을 용매화 또는 용해시키는 데 있어, 또는 용매화를 증가시키거나 기구 본체 중에 존재하는 1종 이상의 물질을 더욱 큰 정도로 용해시켜 기구 본체에서의 그 1종 이상의 물질의 농도를 감소시키는 데 있어, 또는 물 또는 수용액으로 처리된 기구 본체에 비해 기구 본체에서의 1종 이상의 물질의 농도를 감소시키는 데 있어 효과적이다. 유기 용매는 희석시키지 않고, 즉 100% 유기 용매로 사용될 수 있거나, 또는 100% 미만의 유기 용매를 포함하는 조성물, 예를 들어 비제한적으로 유기 용매를 포함하는 수용액 중에서 사용될 수 있다. 일반적으로, 유기 용매는 1종 이상의 물질에 대하여 작용하는데, 예를 들어 직접적으로 작용하여 그 1종 이상의 물질을 용매화 또는 용해시킨다.

[0127] 또 다른 예에서, 세척 용액은 물 또는 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액을 포함할 수 있다. 본 발명의 렌즈를 세척하는 데 사용되는, 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액은 수성 염 용액, 완충 용액, 계면활성제 용액, 습윤제 용액, 컴포트제(comfort agent) 용액, 이들의 임의의 조합 등을 포함할 수 있다. 한 예에서, 1종 이상의 중합체 습윤제 또는 컴포트제를 사용하여 본 발명의 기구 본체를 세척하거나, 또는 이를 본 발명의 기구 본체와 함께 사용되는 패키징 용액 중에서 사용할 수 있다. 그러나, 본 발명의 기구 본체는 임의의 중합체 습윤제 또는 컴포트제를 함유하지 않는 수용액 중에서 세척되거나 패키징되는 경우, 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 가질 수 있음이 이해된다. 따라서, 중합체 습윤제 또는 컴포트제를 사용하여 이러한 기구의 습윤성을 증가시킬 수 있지만, 이들의 습윤성은 단지 이러한 작용제의 사용에만 의존하지는 않는다.

[0128] 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들) 또는 몰드 조립체로부터의 기구 본체의 이형, 및 이용되는 경우, 하나 이상의 임의의 세척 단계 후, 기구 본체를 패키징 용액의 일부와 함께 블리스터 패키지 내에 배치할 수 있다. 한 예에서, 블리스터 패키지는 소수성 중합체를 포함할 수 있다. 이어서, 블리스터 패키지를, 예를 들어 패키지 멸균에 적합한 조건 하에 패키지를 오토클레이빙함으로써 밀봉하고 멸균할 수 있다. 다르게는, 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 성형 표면(들) 또는 몰드 부재(들) 또는 몰드 조립체를 형성하는 경우, 기구 본체 및 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들) 또는 몰드 조립체를 일부 용액과 함께 블리스터 패키지 내에 직접 배치(블리스터 패키지 내에 배치하기 전에 기구 본체를 탈형시키거나, 렌즈분리시키거나 또는 탈형 및 렌즈분리 둘 다를 수행할 필요 없이)하고, 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들) 또는 몰드 조립체를 제조 공정 동안 또는 그 후에 패키징 용액 내에 용해시키는 것이 가능하다.

[0129] 한 예에서, 제1 및 제2 몰드 부재 둘 다 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 경우에는, 경화 후, 중합체 기구 본체를 포함하는 몰드 조립체를 일부 용액과 함께 블리스터 패키지 내에 배치하여, 몰드 조립체의 몰드 부재를 용해시키고, 또한 별도의 탈형, 렌즈분리 및 렌즈 전달 공정을 수행할 필요성을 피할 수 있다. 또 다른 예에서, 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 둘 다의 성형 표면이 전적으로 수용성 비닐 알콜로 형성된 경우에는, 경화 후, 몰드 부재의 비성형 부분을 몰드 조립체로부터 제거할 수 있고, 성형 표면 및 기구 본체를 일부 용액과 함께 블리스터 패키지 내에 배치하여, 성형 표면을 용해시키고, 또한 별도의 탈형, 렌즈분리 및 렌즈 전달 공정을 수행할 필요성을 피할 수 있다. 또 다른 예에서, 기구 본체가 탈형 후 부착되어 남아있는 제1 및 제2 몰드 부재 중 하나 및 단지 하나가 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 경우에는, 경화 및 탈형 후, 하나 및 단지 하나의 몰드 부재 및 부착된 기구 본체를 일부 용액과 함께 블리스터 패키지 내에 배치하여, 하나 및 단지 하나의 몰드 부재를 용해시키고, 또한 별도의 렌즈분리 및 렌즈 전달 공정을 수행할 필요성을 피할 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 기구 본체가 탈형 후 부착되어 남아있는 제1 및 제2 몰드 부재 중 하나 및 단지 하나의 성형 표면이 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 성형 표면을 포함하는 경우에는, 경화, 탈형 및 몰드 부재의 비성형 부분의 제거 후, 성형 표면 및 부착된 기구 본체를 일부 용액과 함께 블리스터 패키지 내에 배치하여, 성형 표면을 용해시키고, 또한 별도의 렌즈분리 및 렌즈 전달 공정을 수행할 필요성을 피할 수 있다. 상기 예 중 임의의 것에서, 패키지 내에 배치되어 수용성 비닐 알콜 공중합체를 용해시키는 데 사용되는 용액은 패키징 용액을 포함할 수 있거나, 또는 이후에 패키지로 부터 제거되고 패키지의 밀봉 및 멸균 전에 패키징 용액으로 대체되는 용액을 포함할 수 있다.

- [0130] 그 전문이 본원에 참조로 포함되는 PCT 출원 번호 PCT/US11/28197에 기재된 기구 등의 기구를 사용하여 몰드 조립체 또는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)을 용해시키는 데 사용되는 용액의 부피를 증가시킬 수 있다. 다르게는, 기구 본체 및 몰드 조립체 또는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)을 일부 세척 용액(이는 블리스터 패키지가 밀봉되기 전에 패키징 용액으로 대체됨)과 함께 블리스터 패키지 내에 배치할 수 있다. 또한, PCT 출원 번호 PCT/US11/28197에 기재된 바와 같은 기구를 이러한 목적을 위해 사용할 수 있다.
- [0131] 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 몰드 조립체 또는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)은, 블리스터 패키지가 밀봉되기 전에, 블리스터 패키지가 밀봉된 후에, 블리스터 패키지가 오토클레이빙되기 전에, 또는 블리스터 패키지가 오토클레이빙된 후에, 용액의 부분 중에 용해될 수 있다. 예를 들어, 블리스터의 패키지 밀봉 전에, 블리스터 패키지의 밀봉 후에, 블리스터 패키지의 오토클레이빙 전에, 또는 블리스터 패키지의 오토클레이빙 후에, 블리스터 패키지에 첨가된 비닐 알콜 공중합체의 약 15 중량% 미만, 약 10 중량% 미만, 약 5 중량% 미만, 또는 약 1 중량% 미만이 블리스터 패키지 내에 용해되지 않고 남아있을 수 있다.
- [0132] 한 예에서, 몰드 부재의 성형 표면이 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성되고, 몰드 부재의 비성형 부분이 물 및 용액 중에서 불용성인 중합체로 형성된 경우, 몰드 부재의 비성형 부분은 추가로 블리스터 패키지로 작용되도록 구조화될 수 있다. 예를 들어, 몰드 부재의 비성형 부분은, 예를 들어 폴리프로필렌과 같은 소수성 중합체로 형성될 수 있다. 몰드 부재의 비성형 부분은 액체를 보유하기 위한 공동 및 공동으로부터 외부로 연장되는 플랜지를 추가로 포함하도록 구조화될 수 있다. 또 다른 예에서, 몰드 부재의 비성형 부분은, 블리스터 패키지 내에 배치된 중합체 기구 본체의 광학 검사를 가능하게 하도록 구성된 블리스터 패키지로 작용되도록 구성될 수 있다. 몰드 부재의 비성형 부분은 액체를 보유하기 위한 공동, 공동으로부터 외부로 연장되는 플랜지 및 광이 조준되도록 구성된 저부 벽 표면을 포함하도록 구조화될 수 있다. 블리스터 패키지 내에 배치된 렌즈의 광학 검사를 가능하게 하도록 구성된 블리스터 패키지는, 그 전문이 본원에 참조로 포함되는, 미국 특허 번호 7,477,366에 기재되어 있다.
- [0133] 몰드 부재의 성형 표면이 전적으로 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성되고, 몰드 부재의 비성형 부분이 블리스터 패키지로 작용되도록 구성된 예에서, 안과용 기구의 제조 방법은, 기구 본체가 블리스터 패키지로 작용되도록 구성된 몰드 부재와 접촉되어 남아있도록 하는 몰드 조립체의 탈형 단계를 포함할 수 있다. 이어서, 공정은 용액을 블리스터 패키지의 공동에 첨가하여 수용성 비닐 알콜 공중합체로 형성된 성형 표면을 용해시키고, 성형 표면으로부터 기구 본체를 이형시키는 것을 포함할 수 있다. 이어서, 블리스터 패키지를 밀봉하고 멸균하기 전에 중합체 기구 본체를 블리스터 패키지 내에서 광학 검사할 수 있다.
- [0134] 수용성 비닐 알콜 공중합체 내용물로 형성된 몰드 조립체 또는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)이 렌즈 본체와 함께 블리스터 패키지 내에 밀봉된 패키징 용액 중에 용해되는 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 패키징 용액 중에 존재하는 안과용으로 허용가능한 성분을 포함할 수 있다. 한 예에서, 수용성 비닐 알콜 공중합체는, 패키징 용액 중에 용해시, 습윤제, 킴포트제로서, 렌즈 본체가 블리스터 패키지에 점착되는 것을 막는 작용제로서, 또는 이들의 임의의 조합으로서 추가로 작용할 수 있다.
- [0135] 한 예에서, 본원에 기재된 바와 같은 안과용 기구의 제조 방법은, 본 개시내용의 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체 대신에 에틸렌 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 및 제2 몰드 부재를 사용하는 것을 제외하고는 본질적으로 동일한 방법을 이용하여 제조된 허용가능한 중합체 기구 본체의 수율에 비해, 보다 높은 허용가능한 중합체 기구 본체의 수율을 제공한다. 허용가능한 기구 본체의 수율은 미용상 허용가능한 기구의 수율, 또는 안과용으로 허용가능한 기구의 수율일 수 있다. 허용가능한 기구의 수율은, 수동 육안 검사에 의해 또는 자동화된 검사 시스템을 사용한 자동화된 검사에 의해 측정시 가시적으로 검출가능한 결점을 갖지 않는 것으로 나타나는 기구의 수율일 수 있다. 허용가능한 기구 본체의 수율은, 예를 들어 경화 단계, 또는 탈형 단계, 또는 렌즈분리 단계, 또는 세척 단계, 또는 패키징 단계, 또는 가공 단계들의 임의의 조합과 같은 특정 가공 단계로부터 제공되는 허용가능한 기구의 수율일 수 있다.
- [0136] 수용성 비닐 알콜 공중합체를 다양한 유형의 중합성 조성물의 주조 성형에 사용할 수 있다. 중합성 조성물은 1종 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 1종 이상의 가교제, 또는 1종 이상의 개시제, 또는 1종 이상의 착색제, 또는 1종 이상의 UV 차단제, 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함할 수 있다. 1종 이상의 개시제는 하나 이상의 UV 개시제 또는 1종 이상의 열 개시제를 포함할 수 있다. 한 예에서, 친수성 단량체는 실리콘-비함유 단량체, 예를 들어 2-히드록시에틸 메타크릴레이트(HEMA)를 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 1종 이상의 규소-함유 단량체를 추가로 포함할 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 중합성 조성물은, 중합시 히드로겔 중합체 안과용 기구 본체를 형성하는 중합성 조성물일 수 있다.

- [0137] 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "히드로겔"은 물 중에서 팽윤되거나 물에 의해 팽윤 상태가 될 수 있는, 중합체 물질, 전형적으로는 중합체 사슬의 네트워크 또는 매트릭스를 지칭한다. 히드로겔은 또한 평형 상태로 물을 보유하는 물질인 것으로 이해될 수 있다. 네트워크 또는 매트릭스는 가교될 수 있거나, 가교되지 않을 수 있다. 히드로겔은 수 팽윤성이거나 수 팽윤된 안과용 기구, 안내 삽입물 및 콘택트 렌즈를 비롯한 중합체 물질을 지칭한다. 따라서, 히드로겔은 (i) 수화되지 않고 수 팽윤성이거나, (ii) 부분적으로 수화되고 물에 의해 팽윤되거나, 또는 (iii) 완전히 수화되고 물에 의해 팽윤될 수 있다. 히드로겔은 실리콘 히드로겔, 실리콘 비-함유 히드로겔, 또는 본질적으로 실리콘-비함유 히드로겔일 수 있다.
- [0138] 용어 "실리콘 히드로겔" 또는 "실리콘 히드로겔 물질"은 규소(Si)-함유 성분을 포함하는 특정 히드로겔을 지칭한다. 예를 들어, 실리콘 히드로겔은 전형적으로 규소-함유 단량체를 통상의 친수성 히드로겔 전구체와 조합함으로써 제조된다. 실리콘 히드로겔 안과용 기구는 실리콘 히드로겔 물질을 포함하는 시력 교정 콘택트 렌즈를 비롯한 안과용 기구이다.
- [0139] 중합성 조성물은 중합시 실리콘 히드로겔 중합체를 형성할 수 있는 중합성 조성물일 수 있다. 실리콘 히드로겔 중합성 조성물은 a) 1종 이상의 규소-함유 단량체 및 b) 1종 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 실리콘 히드로겔 중합성 조성물에서, 1종 이상의 친수성 단량체는 N-비닐 기를 갖는 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 1종 이상의 친수성 단량체는 비닐 아미드를 포함할 수 있다. 실리콘 히드로겔 중합성 조성물 중 1종 이상의 규소-함유 단량체는 3,000 달톤 초과 분자량을 갖는 규소-함유 단량체일 수 있다. 1종 이상의 규소-함유 단량체는, 각각 상이한 개수의 중합성 기 및 상이한 분자량을 갖는 2종 이상의 규소-함유 단량체를 포함할 수 있다. 임의로는, 실리콘 히드로겔 중합성 조성물은, 예를 들어 실리콘 오일 형태 등의 희석제를 추가로 포함할 수 있다. 특정 예에서, 실리콘 히드로겔 중합성 조성물은 콤팩트 A 중합성 조성물을 포함할 수 있고, 중합 반응 생성물은 콤팩트 A 중합체 렌즈 본체일 수 있다.
- [0140] 중합성 조성물이 규소-함유 단량체를 포함하는 경우, 조성물은 1종 이상의 상용성 가교제를 추가로 포함할 수 있다. 특정 예에서, 실리콘-함유 성분은 가교제 및 실리콘-함유 성분 둘 다로서 작용할 수 있다. 본원에서 논의된 바와 같은 중합성 조성물과 관련하여, "상용성" 성분은, 중합 전에 중합성 조성물 중에 존재하는 경우, 조성물로부터 중합체 렌즈 본체의 제조를 가능하게 하기에 적절한 시간 동안 안정한 단일 상을 형성하는 성분을 지칭한다. 일부 성분의 경우, 일정 범위의 농도가 상용성인 것으로 나타날 수 있다. 추가로, 중합성 조성물을 사용하여 콘택트 렌즈를 형성하는 경우, "상용성" 성분은, 중합되어 중합체 렌즈 본체를 형성하는 경우, 콘택트 렌즈로서 사용되기에 적절한 물리적 특징(예를 들어, 적절한 투명도, 모듈러스, 인장 강도 등)을 갖는 렌즈를 형성하는 성분이다.
- [0141] 본원에 기재된 중합체와 관련하여 "분자량"은, 전형적으로 크기 배제 크로마토그래피, 광 산란 기술, 또는 1,2,4-트리클로로벤젠 중에서 고유 점도 측정에 의해 측정된, 중합체의 공칭 평균 분자량을 지칭한다. 중합체와 관련하여 분자량은 수-평균 분자량 또는 중량-평균 분자량으로서 나타내어질 수 있고, 공급자-제공 물질의 경우, 이는 공급업체에 따라 달라질 것이다. 전형적으로, 임의의 이러한 분자량 측정의 기초는 패키징 물질 내에 제공되지 않는 경우에는 공급업체에 의해 용이하게 제공될 수 있다. 전형적으로, 단량체(마크머 및 예비-중합체 포함)의 또는 본원에서의 중합체의 분자량에 대한 본원에서의 언급은, 수 평균 분자량을 지칭한다. 수-평균 분자량 및 중량-평균 분자량 둘 다의 측정은, 겔 투과 크로마토그래피 또는 다른 액체 크로마토그래피 기술을 이용하여 측정될 수 있다. 분자량 값 측정을 위한 다른 방법, 예컨대 말단-기 분석 또는 총괄 특성(예를 들어, 빙점 감소, 비점 상승, 또는 삼투압)의 측정의 이용으로부터의 수-평균 분자량의 측정, 또는 광 산란 기술, 초원심분리 또는 점도측정법의 이용으로부터의 중량-평균 분자량의 측정을 이용할 수도 있다.
- [0142] 예를 들어, 물질의 수 용해도에 기초한 기술 등의 통상의 기술을 이용하여 물질의 친수성 또는 소수성을 측정할 수 있다. 본 개시내용의 목적상, 친수성 물질은 실온(예를 들어, 약 20 내지 25℃)에서 수용액 중에서 가시적으로 가용성인 물질이다. 예를 들어, 친수성 단량체는, 당업자에게 공지된 바와 같은 표준 진탕 플라스크 방법을 이용하여 측정시, 20℃에서 1 리터의 물 중에 50 그램 이상의 단량체가 가시적으로 완전히 가용성인 임의의 단량체(즉, 상기 단량체는 물 중에서 5% wt/wt 이상의 정도로 가용성임)인 것으로 이해될 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 소수성은, 별도의 가시적으로 확인가능한 상이 수용액 중에 존재하도록, 또는 수용액이 혼탁해 보이고 실온에서 방치 후 시간에 따라 2개의 별개의 상으로 분리되도록, 실온에서 수용액 중에서 가시적으로 불용성인 단량체이다. 예를 들어, 소수성 단량체는, 20℃에서 1 리터의 물 중에 50 그램의 단량체가 가시적으로 완전히 가용성이 아닌 임의의 단량체(즉, 상기 단량체는 물 중에서 5% wt/wt 미만의 정도로 가용성임)인 것으로 이해될 수 있다.

- [0143] "단량체"는 화합물의 분자량과 관계없이 중합성인 화합물을 지칭한다. 따라서, 단량체는 하기 기재된 바와 같은 저분자량 단량체, 마크로머, 또는 예비-중합체일 수 있다.
- [0144] "저분자량 단량체"는, 중합성인 비교적 저분자량인 화합물, 예를 들어 700 달톤 미만의 평균 분자량을 갖는 화합물을 지칭한다. 한 예에서, 저분자량 단량체는 중합되어, 저분자량 단량체와 동일한 구조 또는 상이한 구조를 갖는 다른 분자와 함께 조합되어 중합체를 형성할 수 있는 1개 이상의 관능기를 함유하는 분자의 단일 단위를 포함할 수 있다.
- [0145] "마크로머"는 중합 또는 추가 중합될 수 있는 1개 이상의 관능기를 함유할 수 있는, 중간 분자량 및 고분자량의 화합물 또는 중합체를 지칭한다. 예를 들어, 마크로머는 약 700 달톤 내지 약 2,000 달톤의 평균 분자량을 갖는 화합물 또는 중합체일 수 있다.
- [0146] "예비중합체"는 중합성 또는 가교성인 고분자량 화합물을 지칭한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 예비중합체는 1개 이상의 관능기를 함유할 수 있다. 한 예에서, 예비중합체는, 전체 분자가 중합성 또는 가교성으로 남아있도록 함께 결합된 일련의 단량체 또는 마크로머일 수 있다. 예를 들어, 예비중합체는 약 2,000 달톤 초과 평균 분자량을 갖는 화합물일 수 있다.
- [0147] "중합체"는 1종 이상의 단량체, 마크로머, 예비중합체 또는 이들의 혼합물의 중합에 의해 형성되는 물질을 지칭한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 중합체는, 중합될 수 없지만, 다른 중합체, 예를 들어 중합성 조성물 중에, 또는 중합성 조성물 중에서의 다른 중합체를 형성하는 단량체, 마크로머 및/또는 예비중합체의 반응 동안 존재하는 다른 중합체에 가교될 수 있는 분자를 지칭하는 것으로 이해된다.
- [0148] 친수성 중합체의 "네트워크"는, 전형적으로, 공유 결합에 의해 또는 물리적 결합에 의해, 예를 들어 수소 결합에 의해, 중합체 사슬 사이에 가교가 형성된 것을 의미한다. 네트워크는 2종 이상의 중합체 성분을 포함할 수 있고, 하나의 중합체가 제2 중합체와, 이들 사이에 존재하더라도 약간의 공유 결합이 존재하도록 물리적으로 맞물려있지만, 중합체가 네트워크의 파괴 없이는 서로 분리될 수 없는 상호침투 네트워크(IPN)를 포함할 수 있다.
- [0149] "상호침투 네트워크" 또는 "IPN"은, 1종 이상의 중합체가 다른 중합체의 존재 하에 이들 사이의 임의의 공유 결합 없이 또는 실질적으로 이러한 공유 결합 없이 합성(예를 들어, 중합) 및/또는 가교된, 네트워크 형태의, 2종 이상의 상이한 중합체의 조합을 지칭한다. IPN은 2개의 별도의 네트워크, 그러나 병렬배치되거나 상호침투하는 네트워크를 형성하는 2종의 사슬로 구성될 수 있다. IPN의 예는 순차적 IPN, 동시적 IPN, 및 호모-IPN을 포함한다.
- [0150] "유사-IPN"은, 상이한 중합체 중 하나 이상은 가교되면서 하나 이상의 다른 중합체는 가교되지 않고(예를 들어, 선형 또는 분지형임), 여기서 가교되지 않은 중합체는 이것이 네트워크로부터 실질적으로 추출가능하지 않도록 분자 스케일로 가교된 중합체 중에 분포되고 이들에 의해 유지되는 것인 중합체 반응 생성물을 지칭한다.
- [0151] 친수성 단량체. 규소-비함유 친수성 단량체를 비롯한 친수성 단량체가, 본 발명의 실리콘 히드로겔을 제조하는데 사용되는 중합체 조성물 중에 포함된다. 규소-비함유 친수성 단량체에서는 1개 이상의 규소 원자를 함유하는 친수성 화합물이 배제된다. 친수성 단량체를 중합성 조성물 중의 규소-함유 단량체, 마크로머 또는 예비중합체와 조합하여 사용하여 실리콘 히드로겔을 형성할 수 있다. 실리콘 히드로겔에서, 친수성 단량체 성분은, 다른 중합성 조성물 성분과 조합시 생성된 수화된 렌즈에 약 10%(w/w) 이상, 또는 심지어 약 25%(w/w) 이상의 수분 함량을 제공할 수 있는 것들을 포함한다. 실리콘 히드로겔에서, 총 친수성 단량체는 중합성 조성물의 약 25%(w/w) 내지 약 75%(w/w), 또는 약 35%(w/w) 내지 약 65%(w/w), 또는 약 40%(w/w) 내지 약 60%(w/w)일 수 있다.
- [0152] 친수성 단량체로서 포함될 수 있는 단량체는, 전형적으로 하나 이상의 중합성 이중 결합, 하나 이상의 친수성 관능기, 또는 이들 둘 다를 갖는다. 중합성 이중 결합의 예는, 예를 들어, 비닐, 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴아미드, 메타크릴아미드, 푸마르산, 말레산, 스티릴, 이소프로페닐페닐, 0-비닐카르보네이트, 0-비닐카르바메이트, 알릴계, 0-비닐아세틸 및 N-비닐 락탐 및 N-비닐아미드 이중 결합을 포함한다. 한 예에서, 친수성 단량체는 비닐-함유 단량체(예를 들어, 아크릴산 함유 단량체 또는 비-아크릴산 비닐 함유 단량체)이다. 이러한 친수성 단량체는 그 자체가 가교제로서 사용될 수 있다.
- [0153] 본 발명의 렌즈의 물질 내에 도입될 수 있는 친수성 비닐-함유 단량체는, 비제한적으로, 하기의 것들을 포함한다: N-비닐 락탐(예를 들어 N-비닐 피롤리돈(NVP)), N-비닐-N-메틸 아세트아미드(VMA), N-비닐-N-에틸 아세트아미드, N-비닐-N-에틸 포름아미드, N-비닐 포름아미드, N-2-히드록시에틸 비닐 카르바메이트, N-카르복시-β-알

라닌 N-비닐 에스테르 등 및 이들의 혼합물. 비닐-함유 단량체의 한 예는 N-비닐-N-메틸 아세트아미드(VMA)이다. VMA의 구조는 $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ 에 상응한다. 중합성 조성물 내에 도입될 수 있는 친수성 단량체는 또한, N,N-디메틸 아크릴아미드(DMA), 2-히드록시에틸 아크릴레이트, 글리세롤 메타크릴레이트, 2-히드록시에틸 메타크릴아미드, N-비닐피롤리돈(NVP), 및 폴리에틸렌글리콜 모노메타크릴레이트 등의 친수성 단량체를 포함한 다. 특정 예에서는, DMA, NVP를 비롯한 친수성 단량체 및 이들의 혼합물이 사용된다.

[0154] 본 개시내용에 따라, 가교제는 그의 분자 구조의 부분으로서 1개 초과와 중합성 관능기, 예컨대 2개 또는 3개 또는 4개의 중합성 관능기를 갖는 단량체, 즉 이관능성 또는 삼관능성 또는 사관능성 단량체 등의 다관능성 단량체인 것으로 이해된다. 본원에 개시된 중합성 조성물에 사용될 수 있는 1종 이상의 비-규소 가교제는, 예를 들어, 비제한적으로, 알릴(메트)아크릴레이트, 또는 저급 알킬렌 글리콜 디(메트)아크릴레이트, 또는 폴리(저급 알킬렌) 글리콜 디(메트)아크릴레이트, 또는 저급 알킬렌 디(메트)아크릴레이트, 또는 디비닐 에테르, 또는 디비닐 술폰, 또는 디- 및 트리비닐벤젠, 또는 트리메틸올프로판 트리(메트)아크릴레이트, 또는 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 또는 비스페놀 A 디(메트)아크릴레이트, 또는 메틸렌비스(메트)아크릴아미드, 또는 트리알릴 프탈레이트, 또는 디알릴 프탈레이트, 또는 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트(EGDMA), 또는 트리에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트(TEGDMA), 또는 트리에틸렌 글리콜 디비닐 에테르(TEGDVE), 또는 트리메틸렌 글리콜 디메타크릴레이트(TMGDMA), 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 한 예에서, 가교제는 1500 달톤 미만, 또는 1000 달톤 미만, 또는 500 달톤 미만, 또는 200 달톤 미만의 분자량을 가질 수 있다. 전형적으로, 가교제는, 중합성 조성물의 중량 기준으로 약 0.1%(w/w) 내지 약 10%(w/w), 또는 약 0.5%(w/w) 내지 약 5%(w/w), 또는 약 0.75%(w/w) 내지 약 1.5%(w/w) 범위의 양과 같은, 중합성 조성물 중에서 비교적 적은 총량으로 중합성 실리콘 히드로겔 조성물 중에 존재한다.

[0155] 일부 예에서, 1종 이상의 단량체는 가교 관능기를 포함할 수 있다(즉, 단량체는 다관능성일 수 있다). 이러한 경우, 가교 관능기를 갖는 단량체, 마크로머 또는 예비중합체 이외에 추가의 가교제의 사용은 임의적이고, 가교 관능기를 갖는 단량체, 마크로머 또는 예비중합체는, 예를 들어 약 3%(w/w) 이상, 약 5%(w/w) 이상, 약 10%(w/w) 이상, 또는 약 20%(w/w) 이상과 같은 보다 다량으로 중합성 실리콘 히드로겔 조성물 중에 존재할 수 있다.

[0156] 유용한 규소-함유 성분은, 비닐, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 아크릴아미드, 메타크릴아미드, N-비닐 락탐, N-비닐아미드, 및 스티릴 관능기 등의 중합성 관능기를 포함한다. 본원에 기재된 바와 같은 중합성 조성물은, 규소-함유 단량체, 예컨대 규소-함유 저분자량 단량체, 또는 규소-함유 마크로머, 또는 실리콘-함유 예비중합체, 또는 이들의 임의의 조합, 및 친수성 단량체 또는 공-단량체, 및 가교제를 기재로 할 수 있다. 한 예에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은, 각각 상이한 분자량을 갖는 2종 이상의 규소-함유 단량체를 포함할 수 있다. 본 발명의 렌즈에 유용할 수 있는 규소-함유 성분의 예는, 미국 특허 번호 3,808,178, 4,120,570, 4,136,250, 4,139,513, 4,153,641, 4,740,533, 5,034,461, 5,496,871, 5,959,117, 5,998,498, 5,981,675, 및 5,998,498; 미국 특허 출원 공개 번호 2007/0066706, 2007/0296914, 2008/0048350, 2008/0269429, 및 2009/0234089; 및 일본 특허 출원 공개 번호 2008-202060A(이들 모두 그 전문이 본원에 참조로 포함됨)에서 찾아볼 수 있다.

[0157] 본원에 기재된 바와 같이 사용하기 위한 중합성 조성물은 하나 이상의 소수성 단량체, 예컨대 규소-비함유 소수성 단량체를 포함할 수 있다. 이러한 규소-비함유 소수성 단량체의 예는, 비제한적으로, 아크릴 및 메타크릴산 및 이들의 유도체, 예컨대 메틸메타크릴레이트를 포함한다. 2종 이상의 소수성 단량체의 임의의 조합을 사용할 수 있다.

[0158] 중합성 조성물에 사용될 수 있는 아크릴 단량체의 예는, N,N-디메틸아크릴아미드(DMA), 2-히드록시에틸 아크릴레이트, 글리세롤 메타크릴레이트, 2-히드록시에틸 메타크릴레이트(HEMA), 메타크릴산, 아크릴산, 메틸메타크릴레이트(MMA), 에틸렌 글리콜 메틸 에테르 메타크릴레이트(EGMA), 및 이들의 임의의 혼합물을 포함한다. 한 예에서, 총 아크릴 단량체 함량은 실리콘 히드로겔 렌즈 생성물 제조에 사용되는 중합성 조성물의 약 5%(w/w) 내지 약 50%(w/w) 범위의 양이고, 이는 중합성 조성물의 약 10%(w/w) 내지 약 40%(w/w), 또는 약 15%(w/w) 내지 약 30%(w/w) 범위의 양으로 존재할 수 있다.

[0159] 추가의 히드로겔 성분. 본원에 기재된 렌즈 및 방법에 사용되는 중합성 조성물은 또한 추가의 성분, 예를 들어 1종 이상의 개시제, 예컨대 1종 이상의 열 개시제, 하나 이상의 자외선(UV) 개시제, 가시 광 개시제, 이들의 임의의 조합 등, 1종 이상의 UV 흡수제 또는 화합물, 또는 UV 방사선 또는 에너지 흡수제, 착색제, 안료, 이형제, 향균 화합물, 및/또는 기타 첨가제를 포함할 수 있다. 본 개시내용의 문맥에서, 용어 "첨가제"는, 본 발명의

히드로겔 콘택트 렌즈 중합성 조성물 또는 중합된 히드로겔 콘택트 렌즈 생성물에 제공되지만, 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조에서 필수적인 것은 아닌 화합물 또는 임의의 화학 작용제를 지칭한다.

[0160] 중합성 조성물은 1종 이상의 개시제 화합물, 즉 중합성 조성물의 중합을 개시할 수 있는 화합물을 포함할 수 있다. 열 개시제, 즉 "킵-오프(kick-off)" 온도를 갖는 개시제가 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 중합성 조성물에 사용될 수 있는 열 개시제의 예는, 2,2'-아조비스(이소부티로니트릴)(AIBN, 바조®-64), 2,2'-아조비스(2,4-디메틸펜탄니트릴)(바조®-52), 2,2'-아조비스(2-메틸부티로니트릴)(바조®-67) 및 1,1'-아조비스(시클로헥산카르보니트릴)(바조®-88)을 포함한다. 바조® 열 개시제의 경우, 등급 번호(즉, 64, 52, 67, 88 등)는 용액 중에서의 개시제의 반감기가 10시간인 섭씨 온도이다. 본원에 기재된 모든 바조® 열 개시제는 듀폰(DuPont)(미국 델라웨어주 윌밍톤 소재)으로부터 입수가능하다. 니트라이트 뿐만 아니라 다른 유형의 개시제를 비롯한 추가의 열 개시제는 시그마 알드리치(Sigma Aldrich)로부터 입수가능하다. 안과용으로 상용성인 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 약 0.05%(w/w) 내지 약 0.8%(w/w), 또는 약 0.1%(w/w) 내지 약 0.6%(w/w)의 바조®-64 또는 다른 열 개시제를 포함하는 중합성 조성물로부터 얻어질 수 있다.

[0161] 중합성 조성물은 또한 탈형 보조제, 즉 경화된 콘택트 렌즈를 그의 몰드로부터 보다 용이하게 제거하는 데 있어 효과적인 1종 이상의 성분을 포함할 수 있다. 탈형 보조제의 예는, 친수성 실리콘, 폴리알킬렌 옥사이드, 및 이들의 임의의 조합을 포함한다. 중합성 조성물은 헥산올, 에톡시에탄올, 이소프로판올(IPA), 프로판올, 데칸올 및 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 희석제를 추가로 포함할 수 있다. 사용되는 경우, 희석제는, 전형적으로 약 10%(w/w) 내지 약 30%(w/w) 범위의 양으로 존재한다. 비교적 고농도의 희석제를 갖는 조성물은, 보다 낮은 이오노플럭스(ionoflux) 값, 감소된 모듈러스, 및 증가된 신장률, 뿐만 아니라 20초 초과 의 수 파괴 시간(water break up time)(WBUT)을 갖는 경향이 있으나, 반드시 그러하지는 않다. 히드로겔 콘택트 렌즈 제조에 사용하기에 적합한 추가의 물질은 미국 특허 번호 6,867,245에 기재되어 있으며, 그의 개시내용은 그 전문이 본원에 참조로 포함된다. 그러나, 특정 예에서, 중합성 조성물은 희석제-비함유 조성물이다.

[0162] 중합성 조성물의 특정 예에서, 조성물은 제1 반응성 비율을 갖는 제1 단량체, 및 제1 반응성 비율 미만의 제2 반응성 비율을 갖는 제2 단량체를 포함한다. 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 반응성 비율은, 그 자체의 단량체를 첨가하는 각각의 전과 종의 반응 속도 상수의, 다른 단량체의 그의 첨가에 대한 속도 상수에 대한 비율로서 정의될 수 있다. 이러한 조성물은 또한, 제1 반응성 비율 또는 제2 반응성 비율과 유사한 반응성 비율을 갖는 1종 이상의 가교제를 포함할 수 있다. 이러한 조성물은 또한, 제1 반응성 비율과 유사한 반응성 비율을 갖는 제1 가교제 및 제2 반응성 비율과 유사한 반응성 비율을 갖는 제2 가교제의 2종 이상의 가교제를 포함할 수 있다. 특정 예에서, 렌즈 전구체 조성물은 하나 이상의 제거가능한 첨가제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 중합성 조성물은 제거가능한 하나 이상의 상용화제, 탈형 보조제, 렌즈분리 보조제, 습윤성 향상제, 및 이오노플럭스 감소제를 포함할 수 있다.

[0163] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 상기한 바와 같은, 규소-함유 단량체, 예컨대 저분자량 단량체, 마크로머, 예 비중합체 또는 이들의 임의의 조합, 및 1종 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 렌즈 배합물을 기재로 한다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 물질의 일부 예는, 하기 USAN을 갖는 물질을 포함한다: 아쿠아필콘(aquafilcon) A 또는 아쿠아필콘 B, 발라필콘(balafilcon) A, 콤필콘 A, 엔필콘(enfilcon) A, 갈리필콘(galyfilcon) A, 레네티필콘(lenefilcon) A, 로트라필콘(lotrafilcon) A, 로트라필콘 B, 세노필콘(senofilcon) A, 나라필콘(narafilcon) A, 및 필콘(filcon) II 3. 한 예에서, 렌즈 본체에 대한 표면 처리의 적용 없이, 또는 렌즈 본체에서의 중합체 습윤제의 상호침투 중합체 네트워크(IPN)의 존재 없이, 안과용으로 허용가능한 습윤성 전측 및 후측 표면을 갖는 렌즈 본체는 콤필콘 A 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 본체이다.

[0164] 안과용 기구는, 전측 표면 및 후측 표면 등의 표면을 갖는 본체를 포함한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 안과용으로 허용가능한 습윤성 안과용 기구는 모두 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 갖는 기구이다. 습윤성은 기구의 하나 이상의 표면의 친수성을 지칭한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 기구의 표면은, 기구가 하기와 같이 수행되는 습윤성 분석에서 3 이상의 점수를 받는 경우에 안과용으로 허용가능한 습윤성이라고 간주될 수 있다. 안과용 기구를 증류수 내에 침지시키고, 물로부터 제거하고, 수막이 기구 표면으로부터 떨어지는 데 걸리는 시간의 길이를 측정한다(예를 들어, 수 파괴 시간(WBUT)). 분석에서 1 내지 10의 선형 스케일로 기구에 등급을 매기고, 여기서 점수 10은 기구로부터 한 방울이 적하되는 데 20초 이상이 걸리는 기구를 나타낸다. 5초 초과, 예컨대 10초 이상, 또는 보다 바람직하게는 약 15초 이상의 WBUT를 갖는 기구가 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 갖는 기구일 수 있다. 습윤성은 또한, 하나 또는 두 기구 표면 상의 접촉각을 측정함으로써 결정될 수 있다. 접촉각은 동적 또는 정적 접촉각, 앉은(sessile) 방울 접촉각, 매달림(pendant) 방울 접촉각, 또는 계류 기포(captive bubble) 접촉각일 수 있다. 보다 낮은 접촉각은 일반적으로 기구 표면의 증가된 습윤

성을 나타낸다. 예를 들어, 기구의 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면은 약 120도 미만의 접촉각을 가질 수 있다. 그러나, 특정 예에서, 기구는 90도 이하의 접촉각을 가질 수 있으며, 추가의 예에서, 기구는 약 80도 미만의 전진 접촉각을 가질 수 있다.

[0165] 본원에 개시된 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 구조 성형된 안과용 기구는, 완전히 수화시, 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 가질 수 있고, 이는 렌즈가 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 갖도록 하기 위해 표면 처리의 적용 또는 기구 본체 내의 중합체 습윤제의 IPN 또는 유사-IPN의 존재를 필요로 하지 않을 수 있다. 그러나, 기구에 대한 표면 처리의 적용 또는 기구 본체 내의 중합체 습윤제의 IPN 또는 유사-IPN의 존재를 이용하여 기구 표면의 습윤성을 안과용으로 허용가능한 습윤성이라고 간주되는 수준 초과로 더욱 증가시킬 수 있다.

[0166] "안과용으로 상용성인 실리콘 히드로겔 기구"는, 착용자가 눈의 자극 등을 비롯한 실질적인 불편함을 경험하거나 보고하지 않으면서, 착용자의 눈에 착용될 수 있는 실리콘 히드로겔 안과용 기구, 예컨대 콘택트 렌즈를 지칭한다. 기구가 콘택트 렌즈인 경우, 이러한 렌즈는 종종, 렌즈를 연장된 시간 동안, 예컨대 1일 이상, 1주 이상, 2주 이상, 또는 약 1개월 동안 눈으로부터 렌즈를 제거할 필요 없이 편안하게 환자의 눈에 착용하는 것이 가능하도록 하는, 산소 투과성, 표면 습윤성, 모듈러스, 수분 함량, 이오노플릭스, 디자인, 및 이들의 임의의 조합을 갖는다. 전형적으로, 안과용으로 상용성인 실리콘 히드로겔 기구는 상당한 각막 부종, 각막 탈수("안구 건조증"), 상각막윤상병변("SEAL"), 또는 다른 상당한 불편함을 초래하지 않거나 이들과 관련되지 않는다. 안과용으로 상용성인 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 콘택트 렌즈의 매일 착용 또는 연속 착용을 위한 임상학적 허용 요건을 충족시킨다.

[0167] 안과용으로 상용성인 실리콘 히드로겔 기구는 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 갖지만, 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 갖는 기구가 반드시 안과용으로 상용성인 것은 아닐 수 있다. "안과용으로 허용가능한 습윤성 표면"을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 기구는, 기구 착용자가 실리콘 히드로겔 기구를 눈에 넣거나 착용하는 것과 관련하여 불편함을 경험하거나 보고하도록 할 정도로 기구 착용자의 눈의 눈물막에 불리하게 영향을 주지 않는 실리콘 히드로겔 기구를 지칭하는 것으로 이해될 수 있다.

[0168] 안과용 기구, 예를 들어 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법을 도 1에 도시하였다. 본 개시내용에 따라, 도 1에 도시한 모든 단계, 또는 도 1에 도시한 단계의 서브세트는 콘택트 렌즈의 제조 방법을 포함할 수 있다. 도 1의 단계의 입력변수, 출력변수 또는 입력변수 및 출력변수 둘 다로서 제공되는 항목을 도 2에 도시하였다.

[0169] 도 1은 본 개시내용의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 제공하는 단계(102)를 포함한다. 수용성 비닐 알콜 공중합체는 도 2에서 요소(202)로서 도시하였다.

[0170] 도 1의 단계(104)는, 수용성 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 일체형 몰드 부재를 형성하거나, 또는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상을 형성하거나, 또는 제1 몰드 부재 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 성형 표면 하나 이상을 형성하는 단계를 도시한다. 도 2의 요소(204)는 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 생성된 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)을 도시한다.

[0171] 도 1은 또한, 중합성 조성물을 몰드 부재 또는 성형 표면 상에 또는 몰드 부재 또는 성형 표면 내에 배치하는 단계(106)를 포함한다. 본 개시내용과 관련하여, 중합성 조성물은, 예를 들어 중합시 실리콘 히드로겔 중합체를 형성할 수 있는 구조-함유 중합성 조성물과 같은 중합성 조성물인 것으로 이해될 수 있다. 중합성 조성물은 도 2에서 요소(206)으로서 도시하였다. 중합성 조성물은 중합에 적합한 예비-중합된 또는 예비-경화된 조성물인 것으로 이해될 수 있다.

[0172] 전형적으로, 중합성 조성물은 조성물의 경화 또는 중합 전에 중합되지 않는다. 그러나, 중합성 조성물은 경화 공정이 수행되기 전에 부분적으로 중합될 수 있다. 일부 예에서, 중합성 조성물은 경화 공정 동안 중합성 조성물의 다른 성분과 가교되는 중합체 성분을 포함할 수 있다. 중합체 성분은 습윤제 또는 키포트제일 수 있다. 다르게는, 중합체 성분은, 중합체 습윤제 또는 키포트제가 아닌, 렌즈 본체 내에 상호침투 중합체 네트워크 또는 유사-IPN을 형성하지 않는, 또는 중합체 습윤제 또는 키포트제 둘 다가 아니고 또한 렌즈 본체 내에 IPN 또는 유사-IPN을 형성하지 않는 중합체 성분일 수 있다.

[0173] 본 발명의 중합성 조성물은, 본원에 기재된 바와 같은 경화 또는 중합 절차 전에 용기, 분배 기구, 또는 몰드 부재 내에 제공될 수 있다. 다시 도 1을 참조하면, 단계(106)에서, 중합성 조성물을 암 몰드 부재 또는 수 몰드의 기구-형성 성형 표면(즉, 렌즈 표면과 같은 안과용 기구의 일부를 성형하는 데 사용되는 영역) 상에 배치한다. 암 몰드 부재는 제1 몰드 부재 또는 전측 몰드 부재인 것으로 이해될 수 있고, 수 몰드 부재는 제2 몰드

부재 또는 후측 몰드 부재인 것으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 암 몰드 부재는 렌즈 몰드로부터 생성된 렌즈의 전측 또는 전면 표면을 한정하는 성형 표면을 포함한다. 제2 몰드 부재는 수 몰드 부재 또는 후측 몰드 부재인 것으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 제2 몰드 부재는 몰드 부재 내에 생성된 렌즈 등의 기구의 후측 표면을 한정하는 성형 표면을 포함한다(예를 들어, 제2 또는 수 몰드 부재는 볼록한 렌즈 형성 성형 표면을 가질 수 있음).

[0174] 또한 본 개시내용과 관련하여, 제1 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상, 또는 제1 및 제2 몰드 부재 중 하나 이상의 성형 표면은, 본원에 기재된 바와 같은 1종 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나, 이로 구성되거나, 다량으로 포함하거나, 이것을 주성분으로 하거나, 또는 이들로 이루어진다. 한 예에서, 본원에 기재된 바와 같은 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)은 안과용으로 허용가능한 습윤성 표면을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 생성하기에 충분한 극성도를 갖는 성형 표면을 갖도록 제조되었다. 수용성 비닐 알콜 공중합체는 약 1% 내지 약 70%, 또는 약 1% 내지 약 50%, 또는 약 1% 내지 약 10%, 또는 약 10% 내지 약 45%, 또는 약 20% 내지 약 40%, 또는 약 30% 내지 약 45%, 또는 약 20% 내지 약 30%의 극성을 가질 수 있다.

[0175] 중합체의 평균 극성은 오웬스-웬트-라벨-캐벨(Owens-Wendt-Rabel-Kaelbel) 모델을 기초로 하여 결정될 수 있으며, 여기서 열가소성 중합체의 접촉각은 기지의 갖는 다수의 상이한 액체를 사용하여 결정된다. 오웬스-웬트-라벨-캐벨 방정식은, y 가 각각의 상이한 액체의 중합체와의 접촉각(θ) 측정치에 기초하여 계산된 것이고, x 가 각각의 상이한 액체의 전체 표면 에너지(σ_L^T) 중 기지의 극성향(σ_L^P) 및 분산향(σ_L^D)에 기초하여 계산된 것인 선형 방정식 형태로 작성될 수 있다. 상이한 액체로부터의 데이터 포인트(x, y)를 플롯팅할 수 있고, 이어서 플롯의 선형 회귀를 이용하여 기울기(m) 및 y 절편(b)을 결정할 수 있다. 그 후, 계산된 기울기 및 y 절편을 이용하여 극성 열가소성 중합체의 전체 표면 에너지(σ_s^T , 여기서 $\sigma_s^T = \sigma_s^P + \sigma_s^D$) 중 극성향(σ_s^P) 및 분산향(σ_s^D)을 계산할 수 있다.

[0176] 선형 방정식 형태의 오웬스-웬트-라벨-캐벨 방정식:

$$\frac{\sigma_L (\cos \theta + 1)}{2\sqrt{\sigma_L^D}} = \frac{\sqrt{\sigma_s^P} \sqrt{\sigma_L^P}}{\sqrt{\sigma_L^D}} + \sqrt{\sigma_s^D}$$

[0177] 여기서, $y = \frac{\sigma_L (\cos \theta + 1)}{2\sqrt{\sigma_L^D}}$, $m = \sqrt{\sigma_s^P}$, $x = \frac{\sqrt{\sigma_L^P}}{\sqrt{\sigma_L^D}}$, 및 $b = \sqrt{\sigma_s^D}$ 이다.

[0179] 중합체의 평균 극성을 결정하기 위해 사용될 수 있는 상이한 극성을 갖는 액체의 예는, 탈이온수, 디요오도메탄, 디메틸 술폭시드(DMSO) 및 포름아미드를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 상이한 극성을 갖는 액체의 선택에 있어서, 이상적으로는, 상이한 전체 표면 에너지(σ_L^T)를 갖는 다수의 액체를 선택하기보다는, 액체의 전체 표면 에너지 중 극성향(σ_L^P)에 기초하여 소정 범위의 극성을 갖는 다수의 액체를 선택한다. 상기 방법을 이용함으로써, 중합체의 평균 극성을, 중합체의 전체 표면 에너지 중 극성향(σ_s^P) 계산치를 그의 전체 표면 에너지(σ_s^T) 계산치로 나누어 100을 곱하여 극성(%)을 얻음으로써 계산한다.

[0180] 몰드 조립체를 형성하기 위해, 제1 몰드 부재를 제2 몰드 부재와 접촉하여 배치하여, 제1 몰드 부재와 제2 몰드 부재 사이의 공간에 기구-형상의 공동을 형성한다. 도 1에 도시한 방법은, 2개의 콘택트 렌즈 몰드 부재를 서로 접촉하여 배치하여 이들 사이에 렌즈-형상의 공동을 형성함으로써 콘택트 렌즈 몰드 조립체를 형성하는 단계(108)를 포함한다. 예를 들어, 도 2를 참조로 하여, 단계(108)의 실행 후, 중합성 실리콘 히드로겔 조성물(206)이 콘택트 렌즈-형상의 공동 내에 배치된다.

[0181] 단계(110)에서, 도 1에 도시한 방법은, 중합성 조성물을 경화시켜, 도 2에 요소(208)로서 도시한 바와 같은, 몰드 조립체 내에 함유된 중합체 기구 본체를 형성하는 것을 포함한다. 공정에서 이 시점에, 중합체 렌즈 본체는 액체에 노출되지 않는다. 한 예에서, 중합체 렌즈 본체는 중합된 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 본체일 수 있다. 경화 동안, 중합성 조성물의 성분이 중합되어 중합체 렌즈 본체를 형성한다. 따라서, 경화는 또한 중합 단계인 것으로 이해될 수 있다. 경화(110)은 중합성 렌즈 전구체 조성물을 렌즈 전구체 조성물의 성분을 중합

시키는 데 있어 효과적인 전자기선 형태에 노출시키는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 경화(110)은 중합성 조성물을 중합량의, 다른 형태의 전자기선 중에서도 특히 열, 마이크로파 방사선 또는 자외선(UV) 광에 노출시키는 것을 포함할 수 있다. 경화(110)은 또한, 산소-비함유 또는 거의 산소-비함유 환경에서 조성물을 경화시키는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 경화(110)은 질소 또는 다른 불활성 기체의 존재 하에 일어날 수 있다. 경화(110)은 중합성 조성물을 완전히 중합시키기에 효과적일 수 있거나, 또는 중합성 조성물을, 렌즈 본체가 가공(예를 들어, 탈형, 렌즈분리, 세척, 패키징, 멸균 등)될 때 콘택트 렌즈로서 작용하기에 적절하게 그의 성형 형상을 유지할 수 있도록 하는 수준으로 중합시킬 수 있다.

[0182]

액체에 노출되지 않은 중합체 기구 본체는, 이용되는 탈형 및 렌즈분리 공정 유형에 따라, 또한 하나 이상의 임의의 세척 단계의 수행 여부에 따라 제조 공정에서 다양한 단계에서 존재할 수 있다. 예를 들어, 액체에 노출되지 않은 중합체 렌즈 본체는 습식 탈형 공정, 또는 습식 렌즈분리 공정, 습식 탈형 및 렌즈분리 공정, 또는 임의의 세척 공정, 또는 이들의 임의의 조합이 행해지기 전의 중합체 렌즈 본체일 수 있다. 예를 들어, 세척 공정은, 분진 또는 잔해를 제거하기 위한 세정 공정, 또는 중합체 렌즈 본체로부터의 하나 이상의 추출가능한 성분의 일부 또는 실질적으로 전부를 제거하기 위한 추출 공정, 또는 히드로겔 렌즈 본체를 부분적으로 또는 완전히 수화시키기 위한 수화 공정, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 예를 들어, 액체에 의해 접촉되지 않은 중합체 렌즈 본체는, 경화 공정 후 2개의 성형 표면 또는 몰드 조립체의 렌즈 형상의 공동 내에 존재하는 렌즈 본체를 포함할 수 있거나, 또는 건식 탈형 공정 후에 하나 및 단지 하나의 몰드 부재와 접촉되어 있는 렌즈 본체를 포함할 수 있거나, 또는 건식 렌즈분리 및 건식 렌즈분리 공정 후의 트레이 또는 다른 기구 내의 콘택트 렌즈 본체를 포함할 수 있다. 액체에 노출되지 않은 중합체 렌즈 본체는 렌즈 형성 성분, 예컨대 렌즈 형상의 규소-함유 중합체 네트워크 또는 매트릭스, 및 중합 후 렌즈 본체로부터 제거될 수 있는 제거가능한 성분을 포함할 수 있다. 제거가능한 성분은 미반응된 단량체, 올리고머, 부분적으로 반응된 단량체, 또는 렌즈-형성 성분에 대하여 공유 결합되거나 다른 방식으로 고정되지 않은 다른 작용제를 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 제거가능한 성분은 또한, 본원에서 논의된 바와 같은, 세정, 추출, 또는 수화 절차 동안 중합된 렌즈 생성물로부터 제거될 수 있는, 희석제를 비롯한 1종 이상의 첨가제를 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 따라서, 제거가능한 성분의 물질은, 렌즈 본체의 중합체 주쇄, 네트워크, 또는 매트릭스에 대해 가교되지 않거나 다른 방식으로 고정되지 않은 추출가능한 물질의 선형 비-가교된 또는 약간 가교된 또는 분지형 중합체를 포함할 수 있다.

[0183]

중합성 조성물의 경화 후, 도 1에 도시한 방법은, 몰드 조립체의 몰드 부재로부터 중합체 기구 본체를 분리하는 단계(112)를 포함한다. 한 예에서, 몰드 부재로부터 중합체 렌즈 본체를 분리하는 공정은, 중합체 렌즈 본체를 형성하는 데 사용되는 몰드 부재 중 하나, 및 단지 하나의 몰드 부재와 접촉되어 남아있는 중합체 렌즈 본체를 형성하는 탈형 공정을 포함할 수 있다. 탈형 공정 후, 중합체 렌즈 본체는 몰드 조립체의 몰드 부재 중 단지 하나에 위치하거나, 그와 접촉되어 남아있다. 탈형 후 중합체 렌즈 본체가 접촉되어 남아있는 하나 및 단지 하나의 몰드 부재는, 비닐 알콜 공중합체(202)를 사용하여 형성된 몰드 부재(204)일 수 있거나, 또는 상이한 몰드 부재일 수 있다. 몰드 부재로부터 중합체 렌즈 본체를 분리하는 단계(112)가 탈형 공정을 포함하는 경우, 분리 단계는, 중합체 렌즈 본체를, 탈형 공정 후 이것이 접촉되어 남아있는 하나 및 단지 하나의 몰드 부재로부터 이형시키는 렌즈분리 단계를 더 포함할 수 있다. 중합체 렌즈 본체는, 탈형 공정 후 어떠한 몰드 부재에 중합체 렌즈 본체가 접촉되어 남아있는지에 따라, 수 몰드 부재 또는 암 몰드 부재로부터 렌즈분리될 수 있다. 다르게는, 단계(112)는, 렌즈 본체가 그의 형성에 사용된 모든 몰드 부재로부터 동시에 이형되는, 탈형 및 렌즈분리 공정의 조합을 포함할 수 있다. 렌즈 본체 형성에 사용되는 몰드 부재 또는 성형 표면 중 하나 이상이 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 경우, 분리 공정은 액체를 렌즈 본체 및 하나 이상의 몰드 부재 또는 성형 표면(몰드 조립체, 단일 몰드 부재, 한 쌍의 성형 표면 또는 단일 성형 표면의 형태, 여기서 성형 표면(들)은 몰드 부재(들)의 비성형 부분(들)과 접촉되거나 이로부터 분리되어 있음)에 적용하여 수용성 비닐 알콜 공중합체를 적어도 부분적으로 용해시키고, 이로써 렌즈 본체를 몰드 조립체, 단일 몰드 부재 또는 성형 표면(들)로부터 이형시키는 것을 포함할 수 있다. 습식 분리 공정에서 사용되는 액체는 물 또는 수용액을 포함할 수 있다.

[0184]

도 1에 도시한 방법은 임의로 기구 본체의 세척 단계(114)를 포함한다. 세척 단계는 중합체 렌즈 본체를 액체, 예를 들어 유기 용매, 유기 용매 용액, 물 또는 유기 용매를 갖지 않는 수용액과 접촉시켜 렌즈 본체로부터 분진 또는 잔해를 세정하는 것, 또는 렌즈 본체를 추출하여 렌즈 본체로부터 추출가능한 물질을 제거하는 것, 또는 렌즈 본체를 완전히 또는 부분적으로 수화시키는 것, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 한 예에서, 세척 단계(114)는, 습식 탈형 공정, 습식 렌즈분리 공정, 또는 이들 둘 다 동안 사용된 액체를 제거하거나 희석하는 세척 단계를 포함할 수 있다. 세척 단계(114)는, 도 2에 도시한 바와 같이, 세정된, 추출된 또는 수화된 렌즈 본체(210)를 제공한다. 세척 단계(114)는 임의로, 중합체 렌즈 본체를 포함하는 몰드 조립체, 하나의 몰드 부재와 접촉되어 남아있는 중합체 렌즈 본체, 중합체 렌즈 본체의 형성에 사용된 모든 몰드로부터 완전

히 이형된 중합체 렌즈 본체 상에서 수행될 수 있고, 이는 제조 공정 동안 반복하여 수행될 수 있다.

- [0185] 세척 단계(114)는 임의로 중합체 기구 본체의 수화 단계를 포함할 수 있다. 수화 단계는, 중합체 렌즈 본체 또는 이러한 중합체 렌즈 본체의 하나 이상의 배치를 물 또는 수용액과 접촉시켜, 예를 들어 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈와 같은 수화된 렌즈 생성물을 형성하는 것을 포함할 수 있다. 수화 단계는 렌즈 본체를 완전히 또는 부분적으로 수화시킬 수 있다. 한 예에서, 수화 단계에서 수화되는 중합체 렌즈 본체는, 수화 단계 전에 액체에 의해 접촉되지 않은 렌즈분리된 중합체 렌즈 본체이거나, 또는 이전에 액체에 의해 접촉된 중합체 렌즈 본체를 포함할 수 있다.
- [0186] 분리 단계(112), 및 임의의 세척 단계(114) 후에, 도 1에 도시한 방법은 임의로, 기구 본체를 패키징하여 패키징된 안과용 기구 생성물(212)을 생성하는 단계(116)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 렌즈 본체를 블리스터 팩, 바이알 또는 다른 적합한 용기 내에 일정 부피의 패키징 액체, 예컨대 식염수(완충 식염수 포함)와 함께 배치할 수 있다. 한 예에서, 세척 단계(114) 및 패키징 단계(116)는, 이전에 액체에 의해 접촉되지 않은 중합체 렌즈 본체를 비롯한 중합체 렌즈 본체를 블리스터 패키지 또는 용기 내에 패키징 용액 및 세척 용액 둘 다로서 작용하는 패키징 액체의 일부와 함께 배치함으로써 동시에 수행될 수 있다. 또 다른 예에서, 분리 및 패키징 단계는, 몰드 조립체, 몰드 조립체의 2개의 성형 표면, 몰드 부재, 또는 성형 표면과 접촉되어 있는 중합체 렌즈 본체를 블리스터 패키지 또는 용기 내에, 비닐 알콜 공중합체 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)을 용해시킴으로써 렌즈 본체를 이형시키도록 작용하는 패키징 액체의 일부와 함께 배치함으로써 동시에 수행될 수 있다.
- [0187] 임의로는, 도 1에 도시한 방법은 하나 이상의 검사 단계(118)를 더 포함할 수 있다. 도 1에 도시한 예에서, 검사 단계는 패키징 단계 후에, 패키지를 밀봉하고 멸균하기 전에 수행되지만, 하나 이상의 검사 단계를 건조 기구 본체 또는 습윤 기구 본체 상에서 경화 전 또는 경화 후에 공정 내의 임의의 시점에 수행할 수 있다. 예를 들어, 검사를 하나 이상의 몰드 부재 상에서 수행하여 성형 표면의 허용가능성을 결정할 수 있고, 이를 중합성 조성물의 배치 후 몰드 부재 상에서 수행하여 중합성 조성물 내의 버블의 존재를 검출하거나, 경화 후 건조 렌즈 상에서 수행하여 건조 렌즈 본체의 허용가능성을 결정하거나, 분리, 세척 또는 패키징 후 습윤 렌즈 본체 상에서 수행하여 습윤 렌즈 본체의 허용가능성을 결정할 수 있다. 도 1에 도시한 바와 같은 임의의 검사 단계(들)(118)의 결과는 패키징된 검사된 본체(214)이지만, 다른 공정에서 이는 검사된 몰드 부재, 몰드 부재 내의 검사된 중합성 조성물, 검사된 건조 렌즈 본체, 또는 검사된 습윤 렌즈 본체를 포함할 수 있다.
- [0188] 기구 본체의 패키징 단계(116) 후, 패키징된 기구 본체(212)를 함유하는 블리스터 팩 또는 용기를, 도 1의 임의의 단계(120)로 도시한 바와 같이, 밀봉하고, 이어서 멸균하여, 예를 들어 콘택트 렌즈 등의 안과용 기구 생성물을 포함하는 멸균된 패키지를 생성할 수 있다. 패키징된 기구 본체를, 멸균량의, 오토클레이빙, 감마선, e-빔 방사선, 자외선 등에 의한 것과 같은 열을 비롯한 방사선에 노출시킬 수 있다. 이용된 이전 공정 단계에 따라, 멸균 공정은, 패키징된 기구 본체를 부분적으로 또는 완전히 추출하거나, 완전히 수화시키거나, 또는 그의 추출 및 수화 둘 다를 수행하도록, 또는 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 몰드 부재(들) 또는 성형 표면(들)을 용해시키도록 작용할 수 있다.
- [0189] 하기 비제한적 실시예는 본 발명의 방법 및 기구의 특정 측면을 예시하는 것이다.
- [0190] 실시예 1(이론상의 비교예)
- [0191] 일정량의 에틸렌-비닐 알콜 공중합체를 과립 또는 펠렛 형태로 제공하였다. 중합체 일부를 통상의 사출 성형에 의해 제1 및 제2 콘택트 렌즈 몰드 부재로 가공하였다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 제조하기 위한 중합성 조성물을 본원에 기재된 바와 같이 제조하고, 도 1에 도시한 바와 같이 이를 사용하여 다수의 주조 성형된 중합된 실리콘 히드로겔 렌즈 본체를 제조하였다. 중합성 조성물을 포함하는 몰드 조립체를 열 또는 UV 방사선을 이용하여 경화시켰다. 경화 후, 주조 성형된 중합된 렌즈 본체를 포함하는 몰드 조립체를 습식 또는 건식 탈형시켜 몰드 조립체의 2개의 몰드 부재를 분리하였다. 건식 탈형 단계 후에, 습식 렌즈분리 공정을 이용하여, 중합된 렌즈 본체를 탈형 단계 후에 이들이 접촉되어 남아있는 하나의 몰드 부재로부터 이형시켰다. 이어서, 이형된 렌즈 본체를 유기 용매를 포함하는 액체, 그 후 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액을 사용하여 세척하거나, 또는 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액을 사용하여 세척하였다. 세척 단계가 추가의 수화 단계를 포함할 수 있거나, 또는 별도의 수화 단계가 렌즈 본체를 패키징 및 멸균하기 전에 포함될 수 있다. 허용가능한 렌즈 본체의 수율은 약 65% 미만이었다.
- [0192] 실시예 2(이론상)
- [0193] 일정량의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 과립 또는 펠렛 형태로 제공하였다. 중합체 일부를 통상의 사출 성형에

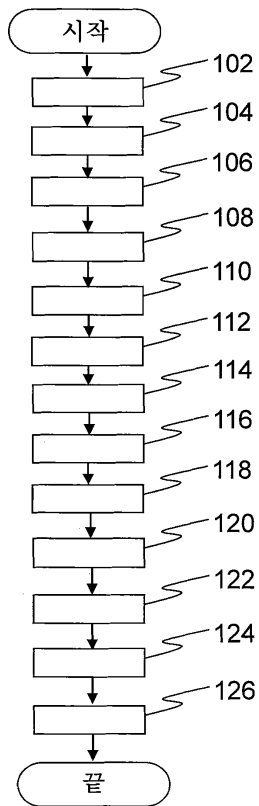
의해 콘택트 렌즈 몰드 부재로 가공하였다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 제조하기 위한 중합성 조성물을 본원에 기재된 바와 같이 제조하고, 도 1에 도시한 바와 같이 이를 사용하여 다수의 주조 성형된 중합된 실리콘 히드로겔 렌즈 본체를 제조하였다. 중합성 조성물을 포함하는 몰드 조립체를 열, 마이크로파 또는 UV 방사선을 이용하여 경화시켰다. 경화 후, 주조 성형된 중합된 렌즈 본체를 포함하는 몰드 조립체를 습식 또는 건식 탈형시켜 몰드 조립체의 2개의 몰드 부재를 분리하였다. 건식 탈형 단계 후에, 습식 렌즈분리 공정을 이용하여, 중합된 렌즈 본체를 탈형 단계 후에 이들이 접촉되어 남아있는 하나의 몰드 부재로부터 이형시켰다. 이어서, 이형된 렌즈 본체를 유기 용매를 포함하는 액체, 그 후 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액을 사용하여 세척하거나, 또는 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액을 사용하여 세척하였다. 세척 단계가 추가의 수화 단계를 포함할 수 있거나, 또는 별도의 수화 단계가 렌즈 본체를 패키징 및 멸균하기 전에 포함될 수 있다. 허용가능한 렌즈 본체의 수율은 약 75% 초과였다. 제조 공정이 최소한의 렌즈 본체 취급을 포함할 때(여기서는, 몰드 조립체를 블리스터 패키지 내에 배치하고, 몰드 조립체를 블리스터 패키지 내에 용해시킴으로써 렌즈 본체를 탈형 및 렌즈분리시킨 후, 블리스터 패키지 내의 렌즈 본체를 세척함), 허용가능한 렌즈 본체의 수율은 약 85% 초과였다.

[0194] 실시예 3(이론상)

[0195] 일정량의 니치고 G-폴리머™ 비닐 알콜 공중합체를 과립 또는 펠렛 형태로 제공하였다. 중합체 일부를 통상의 사출 성형에 의해 수 및 압 콘택트 렌즈 몰드 부재로 가공하였다. 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈를 제조하기 위한 중합성 조성물을 본원에 기재된 바와 같이 제조하고, 도 1에 도시한 바와 같이 이를 사용하여 다수의 주조 성형된 중합된 실리콘 히드로겔 렌즈 본체를 제조하였다. 중합성 조성물을 포함하는 몰드 조립체를 열 또는 UV 방사선을 이용하여 경화시켰다. 경화 후, 주조 성형된 중합된 렌즈 본체를 포함하는 몰드 조립체를, 중합체 렌즈 본체를 포함하는 몰드 조립체를 트레이 내에 배치하고, 액체를 몰드 조립체에 적용하여 비닐 알콜 공중합체를 적어도 부분적으로 용해시키고, 이로써 몰드 조립체의 2개의 몰드 모두로부터 렌즈 본체를 이형시킴으로써 동시에 습식 탈형시키고 렌즈분리시켰다. 임의로는, 탈형 및 렌즈분리 단계 동안 몰드 조립체, 몰드 부재, 또는 액체를 교반할 수 있다. 이어서, 이형된 렌즈 본체를 패키징 용액과 함께 블리스터 패키지로 전달하고, 밀봉 및 멸균하였다.

도면

도면1



도면2

