



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월20일

(11) 등록번호 10-1688264

(24) 등록일자 2016년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29D 11/02 (2006.01) B29C 33/38 (2006.01)

B65B 25/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7005029

(22) 출원일자(국제) 2011년06월13일

심사청구일자 2016년04월08일

(85) 번역문제출일자 2013년02월27일

(65) 공개번호 10-2013-0094812

(43) 공개일자 2013년08월26일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2011/051100

(87) 국제공개번호 WO 2012/013945

국제공개일자 2012년02월02일

(30) 우선권주장

61/369,116 2010년07월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US20070216045 A1

WO2008021822 A2

EP01882576 A1

EP02181836 A2

(73) 특허권자

쿠퍼비젼 인터내셔널 홀딩 컴파니, 엘피

바베이도스 세인트 미카엘 월디 비지니스 파크 에
지힐 하우스 슈트 2

(72) 발명자

굿이너프 네일

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

모슬리 레이빗 로버트

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 이상현

(54) 발명의 명칭 안과용 기구 금형 및 관련 방법

(57) 요 약

제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분 및 제2 중합체로 형성된 성형 표면의 제2 부분으로 제조되는 안과용 기구 금형이 기재된다. 성형 표면의 제1 부분 및 제2 부분은 조합시 안과용 기구의 전측 표면 또는 후측 표면과 같은 전체 표면을 성형하기에 적합한 전체 성형 표면을 형성한다. 또한, 이들 금형을 사용한 콘택트 렌즈를 비롯한 안과용 기구의 제조 방법이 기재된다.

(72) 발명자

브루스 이안

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

비아렉 에디타 에스

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

노리스 리 대련

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

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 하나 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물을 안과용 기구의 전측 또는 후측 표면을 캐스트 성형하도록 구성된 전체 성형 표면과 직접 접촉하게 배치하는 단계 및
 (b) 전체 성형 표면과 직접 접촉하는 중합성 조성물을 경화하여 중합체 안과용 기구 본체를 포함하는 중합된 반응 생성물을 형성하는 단계
 를 포함하며,

제1 중합체를 사용하여 안과용 기구의 전체 전측 또는 후측 표면을 성형하도록 구성된 상기 성형 표면의 제1 부분을 형성하고, 제2 중합체를 사용하여 안과용 기구의 전체 전측 또는 후측 표면을 성형하도록 구성된 상기 성형 표면의 별개의 제2 부분을 형성하며, 별개의 제1 부분 및 제2 부분은 조합시 안과용 기구의 전체 전측 또는 후측 표면을 성형하도록 구성된 상기 전체 성형 표면을 형성하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 중합체는 에틸렌-비닐 알콜 공중합체가 아닌 하나 이상의 비닐 알콜 공중합체를 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 제1 중합체는 하나 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 제2 중합체는 폴리프로필렌을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체를 사출 성형하는 단계를 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 제1 중합체를 사출 성형하는 단계는 180°C 내지 250°C의 용융 온도, 180°C 내지 250°C의 배럴 온도, 30°C 내지 70°C의 목부 온도, 30°C 내지 95°C의 금형 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 세팅을 사용하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체를 선착하는 것을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체의 매트릭스를 형성하는 것을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 중합성 조성물을 전체 성형 표면과 직접 접촉하게 배치하는 단계 이전에, 매트릭스 및 성형 표면의 제2 부분을 조합하여 전체 성형 표면을 형성하는 단계를 더 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체를 제2 중합체로 형성된 예비-성형된 성형 표면 상에 직접 적용하는 것을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 제1 중합체를 예비-성형된 성형 표면 상에 직접 적용하는 것은 제2 중합체로 형성된 성형 표면의 제2 부분을 포함하는 예비-성형된 금형 부재 내로 비닐 알콜을 캐스팅하는 것을 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서, 성형 표면의 제1 부분 및 성형 표면의 제2 부분 둘 모두로부터 중합체 안과용 기구 본체를 이탈시키는 단계를 추가로 포함하며, 중합체 안과용 기구 본체는 기구 본체가 성형 표면의 제1 부분으로부터 이탈되기 이전에 성형 표면의 제2 부분으로부터 이탈되는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서, 기구 본체 또는 성형 표면의 제2 부분을 액체와 접촉시키는 것을 포함하지 않는 공정을 사용하여, 중합체 안과용 기구 본체를 적어도 성형 표면의 제2 부분으로부터 이탈시키는 것을 추가로 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서, 기구 본체 및 성형 표면의 제1 부분을 액체와 접촉시킴으로써, 중합체 안과용 기구 본체를 적어도 성형 표면의 제1 부분으로부터 이탈시키는 것을 추가로 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 성형 표면의 제1 부분을 액체와 접촉시킴으로써, 성형 표면의 제1 부분을 액체에 적어도 부분적으로 용해시키는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 16

제1항 또는 제2항에 있어서, 중합성 조성물은 하나 이상의 규소-함유 단량체를 포함하며, 중합체 안과용 기구 본체는 실리콘 히드로겔 안과용 기구 본체를 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 17

제1항 또는 제2항에 있어서, 전체 성형 표면은 콘택트 렌즈의 후측 표면을 성형하도록 구성된 전체 성형 표면을 포함하며, 중합체 안과용 기구 본체는 중합체 콘택트 렌즈 본체를 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 18

제1항 또는 제2항에 있어서, 성형 표면의 제1 부분은 기구의 표면 상에 하나 이상의 채널을 형성하도록 구성되는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 19

제1항 또는 제2항에 있어서, 성형 표면의 제1 부분은 기구의 하나 이상의 표면으로부터 기구 본체 내부로 연장하는 하나 이상의 채널을 형성하도록 구성되는, 안과용 기구의 제조 방법.

청구항 20

콘택트 렌즈의 전체 전측 또는 후측 표면을 형성하도록 구성된 성형 표면을 포함하는 안과용 콘택트 렌즈 금형 부재이며,

성형 표면은

(a) 콘택트 렌즈 표면의 제1 영역을 캐스트 성형하도록 구성되며, 제1 중합체로 형성되는 제1 부분 및

(b) 콘택트 렌즈 표면의 제2 영역을 캐스트 성형하도록 구성되며, 제2 중합체로 형성되는 별개의 제2 부분을 포함하고, 성형 표면의 별개의 제1 부분 및 제2 부분은 조합하여 단일 성형 표면을 형성하고, 별개의 제1 부분 및 제2 부분의 조합은 콘택트 렌즈의 상기 전체 전측 또는 후측 표면을 캐스트 성형하기 위한 전체 성형 표면을 형성하도록 구성되는, 안과용 콘택트 렌즈 금형 부재.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 제1 부분 및 제2 중합체를 포함하는 제2 부분으로 형성되는 안과용 기구 금형 및 이들 금형을 사용하는 안과용 기구의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 안내 삽입물 및 콘택트 렌즈 등의 안과용 기구의 캐스트 성형 제조 방법에서, 통상 기구의 각각의 표면을 형성하는 별개의 금형 부재가 사용된다. 종종 한쌍의 금형 부재, 즉 하나는 전체 전측 기구 표면을 형성하고 다른 하나는 전체 후측 기구 표면을 형성하는 금형 부재를 통상 조합하여 기구-형상의 공동을 형성하고, 이 기구-형상의 공동 내에서 반응 혼합물 또는 중합성 조성물을 경화시킨다. 제1 금형 부재 내에 중합성 조성물을 배치한 후, 제1 및 제2 금형 부재를 함께 배치하거나 함께 커플링하여 이들 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 갖는 금형 조립체를 형성한다. 이어서, 금형 조립체를 경화시켜 중합성 조성물을 중합시켜, 금형 조립체의 기구-형상의 공동 내에 중합체 안과용 기구를 형성한다.

[0003] 통상, 전체 성형 표면을 비롯한 완전한 금형 부재는 금형-형상의 공동 내에 열가소성 중합체를 사출 성형함으로써 제조된다. 또한, 전체 성형 표면을 형성하기 위한 금형 부재의 선삭(lathing)이 기재되어 있다. 그러나, 성형 표면이 사출 성형 또는 선삭에 의해 형성되어야만 하는 경우, 여전히 필요한 광학적 품질의 성형 표면을 달성하면서 성형 표면 내에서 재현가능하게 형성될 수 있는 렌즈 디자인 특징부가 다소 제한적일 수 있다. 예를 들어, 내부에 새겨진(engraved) 복잡한 패턴을 갖는 금속 성형 공동을 제조하는 것은, 특히 상업적 스케일의 제조에서 다수의 렌즈 파워의 다수의 금속 성형 공동이 필요할 수 있는 경우, 매우 곤란하고 비용이 많이 들 수 있다. 개개의 금형 부재를 선삭하는 비용은 특히 상업적 스케일에서 상당히 비싸고 시간 소모가 크다. 이러한 성형 표면을 제조하는 것이 가능하거나 또는 경제적으로 실현 가능한 경우라도, 기구 본체를 손상시키지 않으면서 복잡한 성형 표면으로부터 경화된 중합체 기구 본체를 이탈시키는 것은 불가능하지는 않더라도 이를 실행하는 것은 곤란할 수 있다. 따라서, 안과용 기구 본체에 복잡한 또는 난해한 표면을 캐스트-성형할 수 있고, 성형 표면으로부터 캐스트-성형된 표면이 쉽게 이탈되게 하는 신규한 저-비용 성형 표면, 및 안과용 기구의 제조에 있어서 이들 성형 표면의 제조 및 사용 방법이 요구된다.

[0004] 본 명세서에서 인용된 특허, 공개 특허 출원, 과학 또는 상업 간행물 등을 비롯한 모든 간행물은 그 전문이 본 원에 도입된다.

발명의 내용

[0005] 본 개시내용은, (a) 제1 중합체를 제공하는 단계, (b) 제1 중합체를 사용하여 안과용 기구의 전측 또는 후측 표면을 캐스트 성형하도록 구성된 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계, (c) 제2 중합체를 제공하는 단계, (d) 제2 중합체를 사용하여 안과용 기구의 전측 또는 후측 표면을 캐스트 성형하도록 구성된 성형 표면의 제2 부분을 형성하며, 제1 부분 및 제2 부분은 조합시 안과용 기구의 전체 전측 또는 후측 표면을 성형하도록 구성된 전체 성형 표면을 형성하는 것인 단계, (e) 하나 이상의 친수성 단량체를 포함하는 중합성 조성물을 전체 성형 표면과 직접 접촉하게 배치하는 단계, 및 (f) 전체 성형 표면과 직접 접촉하는 중합성 조성물을 경화하여 중합체 안과용 기구 본체를 포함하는 중합된 반응 생성물을 형성하는 단계를 포함하는, 안과용 기구의 제조 방법에 관한 것이다.

[0006] 일례에서, 제1 중합체는 하나 이상의 극성 중합체를 포함하거나 또는 이러한 극성 중합체로 이루어질 수 있다. 제1 중합체는 하나 이상의 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제1 중합체는 에틸렌-비닐 알콜 공중합체가 아닌 하나 이상의 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제1 중합체는 수용성 중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제1 중합체는 하나 이상의 수용성 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제1 중합체는 하나 이상의 열가소성 중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제1 중합체는 하나 이상의 열가소성 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수

있다. 제1 중합체는 니치고 G-폴리머(NICHIGO G-POLYMER)™ (일본 오사카 소재의 니폰 고세이)를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다.

[0007] 제2 중합체는 하나 이상의 극성 중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제2 중합체는 하나 이상의 비-극성 중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제2 중합체는 하나 이상의 에틸렌-비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제2 중합체는 수용성 중합체가 아닌 하나 이상의 중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제2 중합체는 하나 이상의 열가소성 중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 제2 중합체는 폴리프로필렌을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다.

[0008] 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체를 사출 성형하는 것을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 제1 중합체의 사출 성형은 약 180°C 내지 약 250°C의 용융 온도, 약 180°C 내지 약 250°C의 배럴 온도, 약 30°C 내지 약 70°C의 목부(throat) 온도, 약 30°C 내지 약 95°C의 금형 공구 온도, 약 1초 내지 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. 일례에서는, 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.

[0009] 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체를 선삭하는 것을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 제2 중합체를 사용하여 성형 표면의 제2 부분을 형성하는 단계는 제2 중합체를 사출 성형하는 것을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 제2 중합체 공중합체를 사용하여 성형 표면의 제2 부분을 형성하는 단계는 제2 중합체를 선삭하는 것을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다.

[0010] 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체의 매트릭스를 형성하는 것을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 이 방법은 중합성 조성물을 전체 성형 표면과 직접 접촉하게 배치하는 단계 이전에, 매트릭스와 성형 표면의 제2 부분을 조합하여 전체 성형 표면을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0011] 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제2 중합체로 형성된 예비-성형된 성형 표면 상에 제1 중합체를 직접 적용하는 것을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 예비-성형된 성형 표면 상에 제1 중합체를 직접 적용하는 것은 제2 중합체로 형성된 성형 표면의 제2 부분을 포함하는 예비-성형된 금형 부재 내로 비닐 알콜을 캐스팅하는 것을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다.

[0012] 이 방법은 제1 부분과 제2 부분을 서로 고정하여 전체 성형 표면을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0013] 이 방법은 성형 표면의 제1 부분과 성형 표면의 제2 부분 둘 모두로부터 중합체 안과용 기구 본체를 이탈시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 일례에서, 기구 본체를 성형 표면의 제1 부분으로부터 이탈시키기 전에, 중합체 안과용 기구 본체를 성형 표면의 제2 부분으로부터 이탈시킬 수 있다. 이 방법은 기구 본체 또는 성형 표면의 제2 부분을 액체와 접촉시키는 것을 포함하지 않는 공정을 사용하여 성형 표면의 적어도 제2 부분으로부터 중합체 안과용 기구 본체를 이탈시키는 것을 추가로 포함할 수 있다. 이 방법은 기구 본체 및 성형 표면의 제1 부분을 액체와 접촉시킴으로써, 성형 표면의 적어도 제1 부분으로부터 중합체 안과용 기구 본체를 이형시키는 것을 추가로 포함할 수 있다. 성형 표면의 제1 부분을 액체와 접촉시킴으로써, 액체에 성형 표면의 제1 부분이 적어도 부분적으로 용해될 수 있다.

[0014] 중합성 조성물은 하나 이상의 규소-함유 단량체를 포함할 수 있고, 중합체 안과용 기구 본체는 실리콘 헤드로겔 안과용 기구 본체를 포함할 수 있다.

[0015] 전체 성형 표면은 콘택트 렌즈의 후측 표면을 성형하도록 구성된 전체 성형 표면을 포함할 수 있고, 중합체 안과용 기구 본체는 중합성 콘택트 렌즈 본체를 포함할 수 있다. 성형 표면의 제1 부분은 콘택트 렌즈 표면의 주변 대역의 전부 또는 일부를 형성하도록 구성될 수 있다. 성형 표면의 제1 부분은 콘택트 렌즈 표면의 주변 대역에서 하나 이상의 채널을 형성하도록 구성될 수 있다.

[0016] 일례에서, 성형 표면의 제1 부분은 기구 표면 상에 하나 이상의 채널을 형성하도록 구성될 수 있다. 다시 말해서, 전체 채널은 기구의 외부 표면의 일부일 수 있으며, 따라서 채널 자체가 기구의 외부 표면의 일부일 수 있다. 일례에서, 성형 표면의 제1 부분은 기구의 적어도 일 표면으로부터 기구의 본체 내부로 연장하는 하나 이상의 채널을 형성하도록 구성될 수 있다. 다시 말해서, 본 예에서, 채널의 일부는 기구의 외부 표면을 형성할 수 있으며, 채널의 다른 부분은 렌즈 본체 내부에 있거나 또는 렌즈 본체에 의해 둘러싸여 있을 수 있다. 일례

에서, 이러한 채널은 렌즈 표면에 대한 제2 배출구를 갖지 않고 기구의 제1 외부 표면으로부터 렌즈 본체 내로 연장할 수 있다. 다른 예에서, 이러한 채널은 기구의 제1 외부 표면으로부터 기구 본체 내로 연장하고, 그 후 기구 표면의 제2 개구에서 기구 본체로부터 후퇴할 수 있다. 상기 예에서, 제1 개구는 제2 개구와는 상이한 개구일 수 있다. 또한, 제1 개구는 제1 기구 표면 상에 존재할 수 있으며, 제2 개구는 제1 개구와 동일한 기구 표면 상에 존재하거나, 또는 기구의 다른 표면 상에 존재할 수 있다.

[0017] 본 개시내용은 또한 (a) 콘택트 렌즈 표면의 제1 영역을 캐스트 성형하도록 구성되고 제1 중합체로 형성되는 성형 표면의 제1 부분, 및 (b) 콘택트 렌즈 표면의 제2 영역을 캐스트 성형하도록 구성되고 제2 중합체로 형성되는 성형 표면의 제2 부분을 포함하며, 제2 부분은 제1 부분과 조합하여 전체 성형 표면을 형성하고, 제1 부분과 제2 부분의 조합은 콘택트 렌즈의 전체 표면을 캐스트 성형하도록 구성되는, 안과용 렌즈 금형 부재에 관한 것이다.

[0018] 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

[0019] 도 1은 안과용 기구를 제조하는 방법의 단계를 나타내는 흐름도이다.

도 2는 도 1의 방법의 특정 입력물 및 출력물을 나타내는 흐름도이다.

도 3은 본원에 기재된 바와 같이 성형 표면의 일부로서 제조 및 사용될 수 있는 몇몇 매트릭스를 나타내는 도면이다.

도 4는 매트릭스가 금형 부재에 부착되는 비-성형 영역을 포함하는 2개의 매트릭스를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 신규 안과용 기구 금형이 개발되었다. 이들 안과용 기구 금형은 안내 삽입물 본체 및 콘택트 렌즈 본체를 비롯한 중합체 안과용 기구 본체를 캐스트 성형하는 데 사용될 수 있다. 이들 금형은 하나 이상의 성형 표면을 포함할 수 있으며, 각각의 성형 표면은 제1 중합체로부터 형성된 성형 표면의 제1 부분 및 제2 중합체로부터 형성된 성형 표면의 제2 부분을 포함한다. 제1 부분과 제2 부분은 함께 전체 성형 표면을 형성하는데, 즉 성형 표면은 예를 들어, 콘택트 렌즈의 전체 전측 표면 또는 콘택트 렌즈의 전체 후측 표면과 같은 안과용 기구의 전체 표면을 형성하도록 구성된다. 본원에서 사용된 바와 같이, 성형 표면은 기구의 단일 표면, 예컨대 전측 또는 후측 표면을 형성하도록 구성되는 금형 부재의 일부를 지칭하는 것으로 이해된다. 성형 표면이 안과용 기구의 형성에 사용되는 경우, 표면 품질은 눈에 착용시 허용가능한 품질을 갖는 기구의 표면을 형성하기에 충분하다. 예를 들어, 콘택트 렌즈 표면 형성에 사용되는 성형 표면은 눈에 착용시 허용가능한 기구를 형성하기에 충분한 품질을 가지며, 또한 시력 교정 대역을 형성하는 데 사용된다면, 시력-교정 렌즈를 형성하기에 충분한 품질을 가질 수 있다.

[0021] 안과용 기구를 캐스트 성형하기 위해 사용되는 경우, 제1 부분과 제2 부분을 조합하여 단일의 완전한 성형 표면을 형성한다. 제1 부분과 제2 부분을 조합하는 것은 예비-성형된 제1 부분과 예비-성형된 제2 부분이 서로 물리적 접촉하도록 물리적으로 배치하는 것을 포함할 수 있거나, 또는 제1 부분을 예비-성형된 제2 부분과 접촉하도록 형성하는 것을 포함할 수 있다. 그러나, 전체 성형 표면을 형성하는 것은 제1 및 제2 중합체의 혼합물을 형성하고 이 중합체 혼합물을 사용하여 전체 성형 표면을 형성하는 것을 포함하지 않는다. 대신, 별개의 제1 및 제2 부분을 조합하여 전체 성형 표면을 형성하고, 일단 제1 및 제2 부분을 조합하여 전체 성형 표면을 형성하면, 별개의 제1 및 제2 부분이 남아있다. 따라서, 성형 표면의 제1 부분과 제2 부분을 조합하여 전체 성형 표면을 형성하는 경우, 제1 부분과 제2 부분은, 전체 성형 표면을 사용하여 제1 부분과 제2 부분 사이의 계면에서 제1 부분과 제2 부분 사이에 조성물이 유동하지 않으면서 액체 중합체 조성물을 캐스트 성형할 수 있도록, 서로 충분히 근접하여 접촉하고 서로 물리적으로 인접해 있다.

[0022] 전체 성형 표면을 사용하여 안과용 기구의 표면을 캐스트 성형하는 공정에서, 중합성 조성물을 성형 표면 상에 배치한다. 성형 표면 상에 배치되면, 중합성 조성물은 성형 표면의 제1 부분 및 성형 표면의 제2 부분 둘 모두와 직접 접촉한다. 캐스트 성형에서 종종 행해지는 바와 같이, 제1 부분 및 제2 부분으로부터 형성되는 성형 표면을 포함하는 제1 금형 부재를 제2 금형 부재와 조합하여, 제1 금형 부재의 성형 표면과 제2 금형 부재의 성

형 표면 사이에 기구-형상의 공동이 형성된다. 본원에서 사용된 바와 같이, 금형 조립체는 제1 금형 부재와 제2 금형 부재의 조합을 지칭하는 것으로 이해된다. 제2 금형 부재는 본원에 기재된 바와 같은 금형 부재일 수 있거나, 또는 통상적인 금형 부재, 즉 상이한 중합체의 2개 이상의 분리된 부분을 조합하여 형성되지 않는 일체형 성형 표면을 갖는 금형 부재일 수 있다.

[0023] 중합성 조성물이 금형 조립체의 제1 금형 부재와 제2 금형 부재 둘 모두의 성형 표면과 직접 접촉하게 되면, 금형 조립체를 반응시켜 중합성 조성물을 중합시킴으로써 중합체 기구 본체를 형성할 수 있다. 경화 공정 동안에, 중합성 조성물 및 생성된 중합체 기구 본체는 제1 금형 부재와 제2 금형 부재 둘 모두의 성형 표면과 직접 접촉하게 남아있다.

[0024] 안과용 기구 표면을 캐스트 성형하기 위해 사용되는 경우, 성형 표면의 제1 부분은 표면의 제1 영역을 성형하고, 성형 표면의 제2 부분은 표면의 제2 영역을 성형한다. 예를 들어, 성형 표면의 제1 부분에 의해 성형된 렌즈의 제1 영역은 콘택트 렌즈의 전측 또는 후측 표면 상에 주변 대역 (즉, 비-시력 교정 대역)을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있으며, 성형 표면의 제2 부분에 의해 성형된 렌즈의 제2 영역은 콘택트 렌즈의 전측 또는 후측 표면 상에 광학 대역 (즉, 시력 교정 대역)을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다.

[0025] 성형 표면의 제1 부분을 형성하기 위해 사용되는 제1 중합체는 하나 이상의 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 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 단독중합체, 즉 폴리(비닐 알콜) (PVOH), 또는 변형된 형태의 PVOH, 예컨대 PVOH의 특성, 예를 들어 PVOH가 사출 성형될 수 있게 하는 융점을 개질시키는 가소제 등의 성분과 물리적으로 조합된 (즉, 그와 반응하거나 공중합되지 않은) PVOH의 형태와 구별된다.

[0026] 제1 중합체는 예를 들어, 수용성 비닐 알콜 공중합체와 같은 중합체를 포함하거나 또는 이것으로 이루어질 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 수용성 비닐 알콜 공중합체는 실온 (예를 들어, 약 20 내지 25°C)에서 물 또는 수용액 중에서 가시적으로 가용성인 비닐 알콜 공중합체인 것으로 이해된다. 예를 들어, 비닐 알콜 공중합체는, 당업자에게 공지된 바와 같은 표준 진탕 플라스크 방법을 이용하여 측정시, 20°C에서 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, 비닐 알콜 공중합체는 20°C에서 1 리터의 탈이온수 중에서 100 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체일 수 있다. 또 다른 예에서, 비닐 알콜 공중합체는 20°C에서 1 리터의 탈이온수 중에서 150 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체일 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 비닐 알콜 공중합체는 20°C에서 1 리터의 탈이온수 중에서 200 그램 이상의 공중합체가 가시적으로 가용성인 공중합체일 수 있다.

[0027] 제1 중합체는 물 또는 수용액 중에 빠르게 용해될 수 있다. 일례에서, 30°C에서 1 리터의 탈이온수 중에서 교반시, 제1 중합체의 샘플은 20분 이하 내에 40% (wt/wt) 이상 용해될 수 있다. 또 다른 예에서, 30°C에서 1 리터의 탈이온수 중에서 교반시, 제1 중합체의 샘플은 20분 이하 내에 50% (wt/wt) 이상 용해될 수 있다. 또한 또 다른 예에서, 30°C에서 1 리터의 탈이온수 중에서 교반시, 제1 중합체의 샘플은 20분 이하 내에 60% (wt/wt) 이상 용해될 수 있다.

[0028] 일례에서, 제1 중합체는 비닐 알콜 공중합체와 같은 중합체일 수 있으며, 가용화시, 용액 중에 존재하는 낮은 농도의 불용성 (즉, 용해되지 않은 및 용해가능하지 않은) 고체를 갖는 공중합체이다. 예를 들어, 제1 중합체의 샘플을 물 또는 수용액 중에 넣으면, 공중합체의 가용성 부분의 완전한 용해 후, 단지 소량의 고체 중합체 물질이 남아있다. 예를 들어, 약 20 중량% 미만의 양의 중합체, 또는 약 15 중량% 미만의 중합체, 또는 약 10 중량% 미만, 또는 약 8 중량% 미만, 또는 약 6 중량% 미만의 양의 중합체, 또는 약 5 중량% 미만의 양의 중합체가 불용성 고체로서 남아있을 수 있다.

[0029] 일례에서, 제1 중합체는 중합체일 수 있으며, 이 중합체는 가용화시, 용액 중에 존재하는 낮은 농도의 불용성 고체를 갖고, 20분 이하 내에 약 30°C 내지 약 80°C의 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, 제1 중합체는 20분 이하 내에 약 30°C 내지 약 80°C의 온도에서 물 중에 용해되어 물 중 6% (wt/wt)의 제1 중합체 용액을 형성할 수 있고, 이 용액은 약 6% (wt/wt) 이하의 불용성 고체 농도를 갖는다. 또한 또 다른 예에서, 제1 중합체는 20분 이하 내에 약 30°C 내지 약 80°C의 온도에서 물 중에 용해되어 물 중 10% (wt/wt)의 제1 중합체 용액을 형성할 수 있고, 이 용액은 약 15% (wt/wt) 이하의 불용성 고체 농도를 갖는다.

[0030]

성형 표면의 제1 부분을 액체 중에 용해시킴으로써 형성되는 제1 중합체의 용액은, 예를 들어, 과도한 발포, 액체의 결화, 또는 용해되지 않은 또는 침전된 공중합체로 인한 액체의 혼탁화 등의 제조 방해요소를 갖지 않을 수 있다. 예를 들어, 본 개시내용의 제1 중합체 중합체는, 예컨대 물리적으로 안정한 수용액을 형성하는 비닐알콜 공중합체와 같은 중합체일 수 있다. 제1 중합체의 수용액은 용액 형성 후 3시간, 6시간, 12시간, 24시간, 또는 48시간에 걸쳐 용액 중에서 결화되지 않을 수 있다. 제1 중합체의 수용액은 12시간 이상의 기간에 걸쳐 약 90°C 이하의 온도에서 저장시 약 20% 미만, 약 15% 미만, 또는 약 10% 미만으로 변하는 점도를 가질 수 있다. 또 다른 예에서, 제1 중합체의 용액은 고전단에 놓이는 경우 높은 침전 저항성을 가질 수 있다. 제1 중합체의 용액은 10°C에서 30분 동안 1000 rpm으로 고전단 혼합기에서 혼합 후 그의 초기 헤이즈 수준을 유지할 수 있다. 또 다른 예에서, 제1 중합체의 용액은 10°C에서 30분 동안 1000 rpm으로 고전단 혼합기에서 혼합 후 그의 초기 헤이즈 수준의 ± 15% 미만, 또는 ± 10% 미만, 또는 ± 5% 미만의 헤이즈 수준을 가질 수 있다. 제1 중합체의 수용액은 유의하게 발포되지 않을 수 있고, 즉 용액은 "습식" 이형(demolding) 또는 렌즈분리(delensing) 공정 동안 파괴적이 되는 수준으로 발포되지 않을 수 있다.

[0031]

건조 필름으로 형성되는 경우, 제1 중합체는 낮은 산소 투과율을 가질 수 있다. 예를 들어, 중합체로 형성된 건조 필름을 통한 산소 투과율은, 20°C에서 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 제1 중합체를 사용하여 안과용 기구의 캐스트 성형에 사용되는 금형 부재의 성형 표면을 형성하는 경우, 성형 표면의 낮은 산소 투과도로 인해, 경화 공정을 파괴하는 분위기에서 산소의 존재 없이 산소-함유 분위기에서의 안과용 기구의 경화가 가능할 수 있다. 따라서, 일례에서, 본 개시내용의 제조 방법은, 낮은 산소 투과율을 갖는 제1 중합체로 형성된 성형 표면을 사용하는 방법일 수 있고, 이는 중합성 조성물을 산소-함유 또는 산소-농후 분위기의 존재 하에 경화시켜 중합체 안과용 기구를 형성하는 것을 포함할 수 있으나, 또한 중합성 조성물을, 예를 들어 질소 기체 또는 다른 불활성 기체 농후 분위기와 같은 저산소 또는 본질적으로 산소-비함유 분위기의 존재 하에 경화시키는 것도 가능하다.

[0032]

제1 중합체는 생분해성일 수 있다. 예를 들어, 제1 중합체는, 약 600 ml의 샘플, 약 300 ml의 표준 시험 용액, 및 약 25°C의 온도에서 시험 방법 ISO 14851을 이용하여 측정시 약 30일의 정치 시간 후 40% 이상, 또는 50% 이상, 또는 60% 이상의 생분해도를 가질 수 있다.

[0033]

제1 중합체는 가시 광에 대해 비교적 투명성일 수 있다. 고체의 투명성의 경우, 건조 중합체는 퍼센트 헤이즈로서 측정되고, 중합체의 퍼센트 헤이즈는 30% 미만, 또는 27% 미만, 또는 24% 미만, 또는 22% 미만, 또는 20% 미만, 또는 18% 미만일 수 있다.

[0034]

제1 중합체는 비교적 낮은 UV 광 투과도를 가질 수 있다. 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분을 통한 UV 광 투과도는 15% 미만(즉, UV 광의 85% 초과가 투과되지 않음)일 수 있다. 성형 표면의 제1 부분을 통한 UV 광 투과도는 10% 미만, 또는 5% 미만, 또는 3% 미만일 수 있다. 낮은 UV 광 투과도를 갖는 중합체로 형성된 성형 표면을 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 성형 표면의 외부(배면)로 적용될 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, 500 μW 초과, 또는 750 μW 초과, 또는 1000 μW 초과, 또는 1200 μW 초과, 또는 1500 μW 초과의 UV 광이 경화 공정 동안 성형 표면의 외부로 적용될 수 있다. 많은 UV 광 벌브가 보다 높은 수준으로 작동시 최선으로 기능한다고 공지됨에 따라, 이러한 높은 입사광 수준을 제공하는 것은 UV 벌브가 보다 효율적으로 작동될 수 있게 하여 벌브 수명을 증가시킬 수 있다.

[0035]

제1 중합체는 우수한 수 용해도를 가지면서 하나 이상의 유기 용매 중에서 실제로 불용성일 수 있다. 용어 "유기 용매"는 하나 이상의 물질을 용매화 또는 용해시키는 능력을 갖는 유기 물질을 지칭한다. 일례에서, 유기 용매는 제1 중합체를 용해시키는 데 사용될 수 있다. 유기 용매의 예는, 비제한적으로, 알콜, 예를 들어, 알칸올, 예컨대 에탄올, 이소프로판을 등, 클로로포름, 부틸 아세테이트, 트리프로필렌 글리콜 메틸 에테르, 디프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트 등 및 이들의 혼합물을 포함한다. 예를 들어, 제1 중합체는 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.

[0036]

제1 중합체는 열가소성 고분자 공중합체, 즉 가열시 액체가 되거나 연성이 되고, 충분히 냉각시 동결되어 유리 상태가 되고, 반복적으로 재-용융 및 재-성형될 수 있는 중합체일 수 있다.

[0037]

제1 중합체는 물 또는 수용액 중에서 빠르게 용해될 수 있는 중합체일 수 있거나; 또는 가용화시 용액 중에 존재하는 낮은 농도의 불용성 고체를 갖는 공중합체일 수 있거나; 또는 과도한 발포 경향성이 없는 용액을 형성하는 중합체일 수 있거나; 또는 안정한 점도를 갖는 용액을 형성하는 중합체일 수 있거나; 또는 고전단 조건에 놓이는 경우 과도하게 침전되지 않는 용액을 형성하는 중합체일 수 있거나; 또는 건조 필름으로 형성시 낮은 산소 투과율을 갖는 중합체일 수 있거나; 또는 생분해성인 중합체일 수 있거나; 또는 고체 형태에서 가시 광에 대해 비교적 투명한 중합체일 수 있거나; 또는 비교적 낮은 UV 광 투과도를 갖는 공중합체일 수 있거나; 또는 열가소성 물질인 중합체일 수 있거나; 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다.

[0038]

제1 중합체는 극성 중합체일 수 있다. 예를 들어, 제1 중합체는 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.

[0039]

중합체의 평균 극성은 오웬스-웬트-라벨-캐벨(Owens-Wendt-Rabel-Kaebel) 모델을 기초로 하여 결정될 수 있으며, 여기서 열가소성 중합체의 접촉각은 기지의 극성을 갖는 다수의 상이한 액체를 사용하여 결정된다. 오웬스-웬트-라벨-캐벨 방정식은, y 가 각각의 상이한 액체의 중합체와의 접촉각 측정치 (θ)에 기초하여 계산된 것이고, x 가 각각의 상이한 액체의 전체 표면 에너지 (σ_L^T)의 기지의 극성항 (σ_L^P) 및 분산항 (σ_L^D)에 기초하여 계산된 것인 선형 방정식 형태로 나타낼 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 $\sigma_S^T = \sigma_S^P + \sigma_S^D$)의 극성항 (σ_S^P) 및 분산항 (σ_S^D)을 계산할 수 있다.

[0040]

선형 방정식 형태의 오웬스-웬트-라벨-캐벨 방정식:

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

$$y = \frac{\sigma_L (\cos\theta + 1)}{2\sqrt{\sigma_L^D}}, \quad m = \sqrt{\sigma_S^P}, \quad x = \frac{\sqrt{\sigma_L^P}}{\sqrt{\sigma_L^D}}, \quad b = \sqrt{\sigma_S^D}$$

[0041]

중합체의 평균 극성을 결정하기 위해 사용될 수 있는 상이한 극성을 갖는 액체의 예는, 탈이온수, 디요오도메탄, 디메틸 솔록시드 (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, 전체 표면 에너지의 액체의 극성항 (σ_L^P)에 기초하여 일정 범위의 극성을 갖는 다수의 액체를 선택한다. 상기 방법을 이용함으로써, 중합체의 평균 극성을, 중합체에 대한 전체 표면 에너지의 극성항 계산치 (σ_S^P)를 그의 전체 표면 에너지 계산치 (σ_S^T)로 나누어 100을 곱하여 극성 (%)을 얻음으로써 계산한다.

[0043]

하나의 특정 예에서, 제1 중합체는 일본 오사카 소재의 니폰 고세이에 의해 제조된 니치고 G-폴리머™일 수 있다.

[0044]

제1 중합체는 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. 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.

[0045]

제1 중합체는 에틸렌-비닐 알콜 공중합체 이외의 비닐 알콜 공중합체 (즉, 비닐 알콜 공중합체는 에틸렌 단위를 포함하지 않음)일 수 있다. 비닐 알콜 공중합체는 본질적으로 에틸렌 단위를 갖지 않는 비닐 알콜 공중합체일

수 있다.

- [0046] 본원에 개시된 하나 이상의 제1 공중합체를 사용하여 안과용 기구의 캐스트 성형에 사용되는 성형 표면의 제1 부분을 형성할 수 있다. 예를 들어, 금형 부재의 성형 표면의 제1 부분은, 제1 중합체의 사출 성형에 의해, 제1 중합체의 기계가공에 의해, 또는 제1 중합체의 사출 성형 및 기계가공 둘 다에 의해 형성될 수 있다. 기계가공은 비닐 알콜 공중합체의 선삭, 또는 삭마, 또는 선삭 및 삭마 둘 다에 의해 성형 표면의 전부 또는 일부를 형성하는 것을 포함할 수 있다.
- [0047] 본 개시내용의 제2 중합체로서 당업자에게 공지되어 있는 다양한 중합체가 사용될 수 있다. 제2 중합체는 극성 중합체를 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 극성 중합체의 예로는 폴리(비닐 알콜) 단독중합체 (PVOH) 또는 에틸렌-비닐 알콜 공중합체 (EVOH)가 포함되고, 또는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 (PBT), 또는 이들의 임의의 조합이 포함될 수 있다. 제2 중합체는 비-극성 중합체를 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 비-극성 중합체의 예로는 폴리프로필렌, 또는 폴리스티렌, 또는 폴리에티렌, 또는 이들의 임의의 조합이 포함된다. 제2 중합체는 열가소성 물질을 포함하거나 또는 이것으로 이루어질 수 있다. 제2 중합체는 융점이 제1 중합체보다 20°C 이상, 또는 50°C 이상 더 높은 열가소성 물질을 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다. 제2 중합체는 비수용성이거나 또는 본질적으로 물에 불용성인 중합체를 포함하거나 이것으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분은 안과용 기구의 전체 전측 표면을 성형하도록 구성된 전체 성형 표면을 포함하는 제1 금형 부재의 일부일 수 있다. 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분은 안과용 기구의 전체 후측 표면을 성형하도록 구성된 전체 성형 표면을 포함하는 제2 금형 부재의 일부일 수 있다. 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재는 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재가 금형 조립체로서 조합시 이들 사이에 안과용 기구-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0049] 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. 일례에서, 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.
- [0050] 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분은 안내 삽입물의 전체 전측 표면을 성형하도록 구성된 전체 성형 표면을 포함하는 금형 부재의 성형 표면의 제1 부분일 수 있다. 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분은 안내 삽입물의 전체 후측 표면을 성형하도록 구성된 전체 성형 표면을 포함하는 제2 금형 부재의 일부일 수 있다. 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재는 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재가 금형 조립체로서 조합시 이들 사이에 안내 삽입물-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0051] 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.
- [0052] 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분은 제1 금형 부재의 성형 표면의 제1 부분일 수 있으며, 그 전체 성형 표면은 콘택트 렌즈의 전체 전측 표면을 성형하도록 구성된 오목한 성형 표면을 포함한다. 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분은 제2 금형 부재의 성형 표면의 제1 부분일 수 있으며, 그 전체 성형 표면은 콘택트 렌즈의 전체 후측 표면을 성형하도록 구성된 볼록한 성형 표면을 포함한다. 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재는 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재가 금형 조립체로서 조합시 이들 사이에 콘택트 렌즈-형상의 공동을 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0053] 제1 중합체로 형성되는 성형 표면의 제1 부분은 금형 부재의 성형 표면의 제1 부분, 또는 금형 조립체의 성형

표면의 제1 부분을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 제2 중합체로 형성되는 성형 표면의 제2 부분은 금형 부재의 성형 표면의 제2 부분, 또는 금형 조립체의 성형 표면의 제2 부분을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 부분이 금형 조립체의 성형 표면의 제1 및 제2 부분을 포함하는 경우, 성형 표면의 제1 부분 및 제2 부분 둘 모두는 금형 조립체의 적어도 하나의 전체 성형 표면 내에 존재한다고 이해된다. 일례에서, 성형 표면의 제1 부분 및 제2 부분 둘 모두는 금형 조립체의 각각의 전체 성형 표면에 존재할 수 있다.

[0054] 또 다른 예에서, 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분은 일체형 금형 부재 (즉, 안과용 기구의 전측 표면 및 후측 표면 둘 모두를 성형하는 데 사용되는 단일형 금형 부재)의 전체 성형 표면의 일부를 포함할 수 있다. 이러한 예에서, 전체 성형 표면은 또한 제2 중합체로 형성된 성형 표면의 제2 부분을 포함할 것이다. 일체형 금형 부재는 기구-형상 공동이 금형 부재와 일체형이 되는 하나의 부분으로 형성된 금형 부재일 수 있다. 다시 말해서, 기구-형상의 공동은 금형 부재와 일체형이 되는 중공 영역일 수 있고, 이는 다수의 금형 부재를 조립하여 형성된 것이 아니다. 일체형 금형 부재는, 이것이 형성된 후, 하나 이상의 포트가 금형 부재 내에 존재하여 단량체의 금형으로의 사출을 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 일체형 금형 부재는, 이것이 형성된 후, 하나 이상의 배출구가 금형 부재 내에 존재하여 단량체의 금형으로의 사출 동안 또는 그 후에 과량의 단량체가 금형 부재로부터 유출될 수 있도록 구성될 수 있다. 일체형 금형 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 금형 부재의 사용은 안과용 기구를 형성하는 데 필요한 단량체의 양을 감소시킬 수 있고, 수용성 공중합체로부터 형성되는 경우에는, 일체형 금형 부재가 물 중에 용해되어 중합체 기구 본체를 이탈시켜 기구의 기계적 이탈 방법에 비해 기구에 대한 손상이 일어날 기회를 감소시킬 수 있어, 다수의 금형 부재로부터 형성된 금형 조립체에 비해 일체형 금형 부재로부터 중합체 안과용 기구를 이탈시키는데 필요한 물리적 조작을 감소시킬 수 있다. 추가로, 일체형 금형 부재의 사용은 다수의 금형 부재를 사용하여 형성하기 더욱 어려운 특이한 기하구조를 갖는 안과용 기구의 제조를 가능하게 할 수 있다.

[0055] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 본체를 비롯한 콘택트 렌즈 본체의 캐스트 성형 공정은, 전형적으로 한 쌍의 금형 부재 (즉, 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재)의 제조로 개시된다. 금형 부재는 금형 형상의 공동으로의 열가소성 중합체 금형 물질의 사출 성형에 의해, 중합체 금형 물질의 선삭으로부터 전체 금형 부재를 형성함으로써, 또는 사출 성형과 선삭의 조합에 의해, 예를 들어 사출 성형으로부터 금형 부재의 기본 형상을 형성하고, 이어서 금형 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 기계가공된 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 표면의 제2 부분은 콘택트 렌즈의 광학 대역을 성형하는 렌즈-형성 성형 표면의 일부를 포함할 수 있다.

[0056] 전형적으로, 광학 대역을 갖는 안과용 기구의 캐스트 성형시에는, 2개의 금형 부재를 조합하여 금형 조립체를 형성한다. 2개의 금형 부재는 함께 조립되어 이들 사이에 기구-형상의 공동을 형성하도록 크기조절 및 구조화된다. 일례에서, 콘택트 렌즈의 성형의 경우, 2개의 금형 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 금형 부재는 제1 금형 부재 또는 암 금형 부재라고 지칭되고, 볼록한 성형 표면을 갖는 금형 부재는 제2 금형 부재 또는 수 금형 부재라고 지칭된다. 제1 및 제2 금형 부재는 서로 조립되어 금형 조립체를 형성할 때 이들 사이에 렌즈-형상의 공동이 형성되도록 구조화될 수 있다. 예를 들어 2개 초파의 금형 부재 또는 상기한 것과 다른 형상을 갖거나 다르게 구조화된 금형 부재를 포함하는 금형 조립체와 같은 대안적 금형 부재 구성을 본원에 기재된 비닐 알콜 공중합체와 함께 사용할 수 있다. 추가로, 금형 부재는 1개 초파의 렌즈 형성 영역을 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 단일 금형 부재가 전측 렌즈 표면 뿐만 아니라 후측 렌즈 표면을 성형하도록, 즉 암 또는 수 금형 부재로서 작용하도록 구성된 영역을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0057] 성형 표면의 제1 부분의 제1 중합체는 성형 표면의 제2 부분의 제2 중합체와는 상이한 중합체라고 이해된다. 제1 중합체는 제2 중합체와 상이할 수 있으며, 이는 제1 중합체와 제2 중합체가 상이한 중합체의 단위를 포함하는 중합체이거나, 또는 상이한 평균 분자량을 갖는 중합체이거나, 또는 상이한 분자량 분포를 갖는 중합체이거나, 또는 이들의 임의의 조합인 경우에 기초하는 것이다.

[0058] 제1 중합체는 중합체 안과용 기구 본체의 성형을 위한 금형 부재 또는 금형 조립체 또는 일체형 금형의 하나 이상의 성형 표면 (즉, 하나 이상의 금형의 하나 이상의 성형 표면)의 제1 부분을 형성하는 데 사용될 수 있다. 제2 중합체는 중합체 안과용 기구 본체의 성형을 위한 금형 부재 또는 금형 조립체 또는 단일편 금형의 하나 이

상의 성형 표면 (즉, 하나 이상의 금형의 하나 이상의 성형 표면)의 제2 부분을 형성하는 데 사용될 수 있다. 하나 이상의 금형의 하나 이상의 성형 표면의 일부는 당업자에게 공지된 통상의 사출 성형 절차에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, 일정량의 제1 중합체 또는 제2 중합체를 가열하여 용융된 열가소성 중합체를 형성할 수 있다. 용융된 열가소성 중합체를 성형 표면의 일부 또는 전체 성형 표면을 포함한 안과용 기구 금형 형상의 금형 공동 내에 분배할 수 있다. 일례에서, 금형 공동은 1개 또는 2개의 광학 품질 콘택트 렌즈 형성 성형 표면의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 금형의 광학 품질 렌즈-형성 성형 표면을 형성하는 데 사용되는 성형 표면은 플레이트 또는 다른 하우징 내에 위치하는 하나 이상의 제거 가능한 삽입물의 구성요소로서 제공될 수 있거나, 또는 성형 공동의 부분으로서 기계가공될 수 있다.

[0059] 일례에서, 본 개시내용의 제1 중합체의 사출 성형에 이용되는 공정 셋팅은 하기의 것을 포함할 수 있다:

[0060] 약 160°C 내지 약 250°C의 용융 온도

[0061] 약 160°C 내지 약 250°C의 배럴 온도

[0062] 약 30°C 내지 약 70°C의 목부 온도

[0063] 약 30°C 내지 약 95°C의 금형 공구 온도

[0064] 약 1초 내지 약 5초의 유지 시간

[0065] 약 50 mm/초 내지 약 250 mm/초의 사출 속도

[0066] 약 100 mm/초 내지 약 300 mm/초의 가소화 속도

[0067] 약 50 bar 내지 약 180 bar의 사출 압력

[0068] 약 10 bar 내지 약 200 bar의 유지 압력

[0069] 약 5 bar 내지 약 25 bar의 배압.

[0070] 예를 들어, 이들 공정 셋팅 중 2개 이상을 이용하여 제1 중합체를 사출 성형할 수 있다. 또 다른 예에서는, 이들 공정 셋팅 중 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개, 9개, 10개, 또는 이들 모두를 이용하여 제1 중합체를 사출 성형할 수 있다. 일례에서, 용융 온도는 약 160°C 내지 약 220°C, 배럴 온도는 약 160°C 내지 약 220°C일 수 있다. 또 다른 예에서, 용융 온도는 약 180°C 내지 약 250°C, 배럴 온도는 약 180°C 내지 약 250°C일 수 있다.

[0071] 하나 이상의 금형의 하나 이상의 성형 표면은 사출 성형 및 기계가공, 예를 들어 선삭 또는 삭마의 조합에 의해 제조될 수 있고, 여기서 금형의 기본 형상은 사출 성형에 의해 제조되고, 기구-형성 성형 표면의 전부 또는 일부는, 예를 들어, 금형의 일부, 예컨대 안과용 기구의 광학 대역의 성형에 사용되는 금형 영역의 전부 또는 일부를 기계가공함으로써 금형의 일부를 제거함으로써 제조된다. 다시 말해서, 본 개시내용에 따라, 하나 이상의 금형의 기구-형성 성형 표면은, 사출 성형함으로써 완전히 형성될 수 있거나, 기계가공함으로써 완전히 형성될 수 있거나, 또는 사출 성형하여 금형을 형성하고, 이어서 그의 기구-형성 성형 표면의 일부를 기계가공하여 금형의 최종 기구-형성 성형 표면을 형성함으로써 형성될 수 있다. 따라서, 일례에서, 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재 중 적어도 하나의 사출 성형은, 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재 중 적어도 하나의 비-성형 부분을 사출 성형에 의해 형성하는 것, 및 금형 부재의 비-성형 부분의 기계가공 또는 선삭 또는 삭마에 의해 또는 이들의 임의의 조합에 의해 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재 중 적어도 하나의 기구-형성 성형 표면을 형성하는 것을 포함할 수 있다.

[0072] 제1 중합체는 금형의 기구-형성 성형 표면의 적어도 제1 부분을 형성하는 데 사용될 수 있으며, 여기서 금형의 기구 형성 성형 표면의 적어도 제2 부분은 제2 중합체로 형성된다. 일례에서, 금형의 비-성형 영역 (즉, 기구 본체의 표면을 형성하는 데 사용되지 않는 금형의 영역)의 적어도 일부는 제2 중합체로 또한 형성될 수 있다. 일례에서, 기구 형성 성형 표면의 제2 부분 또는 금형의 비-성형 부분, 또는 양자 모두는 물 또는 수용액 중에 본질적으로 불용성인 제2 중합체, 예컨대 금속 또는 중합체 물질, 예를 들어 폴리프로필렌으로 형성될 수 있다. 일례에서, 비-성형 부분은 제1 중합체 및 제2 중합체를 포함하는 전체 기구-형성 성형 표면에 대한 프레임 또는 지지대를 포함할 수 있다. 기구-형성 성형 표면의 제1 부분은, 예를 들어 사출 성형 또는 필름 캐스팅과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 마찬가지로, 기구-형성 성형 표면의 제2 부분은 예를 들어, 사출 성형 또는 필름 캐스팅과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0073] 금형의 성형 표면의 부분을 형성하는 데 이용되는 방법에 관계없이, 금형은 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 전체 성형 표면과 직접 접촉하게 배치하기 전에, 임의의 종류의 디자인을 렌즈 형성에 사용되는 하나 이상의 금형 부재의 하나 이상의 성형 표면 상에 배치할 수 있다. 금형 상에 프린팅된 디자인은 눈의 외관을 마스킹하거나, 눈의 외관을 변화시키거나, 예컨대 눈 색깔의 외관을 변화시키거나, 또는 눈의 외관을 향상시키도록 (예컨대 썬클 링(limbal ring)에 의해 수행됨) 구성될 수 있다.

[0074] 디자인은, 오목 표면 또는 볼록 표면을 비롯한, 금형 부재의 임의의 성형 표면 상에 프린팅될 수 있다. 디자인은, 예를 들어 잉크-젯 프린팅을 이용, 통상적 방법을 이용하는 등과 같은 임의의 프린팅 방법을 이용하여 금형의 성형 표면 상에 프린팅될 수 있다.

[0075] 성형 표면 상에 프린팅된 잉크 또는 안료는 수성 잉크 또는 안료 비히클일 수 있거나, 또는 유기 용제형 잉크 또는 안료 비히클일 수 있다.

[0076] 일례에서는, 예를 들어 비닐 알콜 공중합체와 같은 제1 중합체를 사용하여 디자인이 프린팅되는 성형 표면의 제1 부분을 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). 일례에서, 금형 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, 이형 및 렌즈분리되는 경우, 프린팅은 중합체 렌즈 본체와 일체형이 되고 이형 및 렌즈분리 후 렌즈 본체와 함께 남아있다.

[0077] 기구를 성형하는 데 2개 이상의 금형 부재가 사용되는 경우에는, 일정 부피의 중합성 조성물을 금형 부재 중 하나의 성형 표면과 직접 접촉하게 배치한 후, 금형 부재를 조합하여 금형 조립체를 형성한다. 전형적으로 이는, 소정량의 중합성 조성물을 성형 표면 중 하나 상에 배치함으로써, 예컨대 중합성 조성물을 제1 금형 부재의 오목한 성형 표면에 배치함으로써 달성된다. 이어서, 또 다른 금형 부재를 중합성 조성물을 갖는 제1 금형 부재와 접촉되도록 배치함으로써, 예컨대 제2 금형 부재의 볼록한 성형 표면을 제1 금형 부재와 접촉되도록 배치하여 제1 및 제2 금형 부재 사이에 중합성 조성물을 함유하는 기구-형상의 공동이 형성되도록 함으로써 금형 조립체를 조립한다. 이어서, 사용되는 경우, 경화 공정 동안 금형 부재의 성형 표면을 적당한 정렬로 유지하기 위해 이용되는 임의의 수단에 의해 제1 및 제2 금형 부재 사이에 연결을 형성한다. 전형적으로, 연결은 금형 부재의 비-성형 부분 사이 (즉, 금형 부재의 성형 표면 사이가 아님)에 형성된다

[0078] 2개 이상의 금형 부재를 금형 조립체로서 조합하는 경우, 금형 부재를 금형 조립체로 조립하는 공정은, 금형 부재 사이의 연결을 형성하거나 금형 부재를 서로에 대해 고정시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 금형 부재는 서로에 대해 영구적으로 고정될 수 있거나, 또는 서로에 대해 일시적으로 고정될 수 있다. 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재는 함께 조립된 후, 바람직하게는 렌즈 형상의 공동 내에 생성된 중합체 안과용 기구 본체에 대한 실질적인 손상을 일으키지 않으면서 용이하게 분리되도록 구조화될 수 있다.

[0079] 일례에서, 금형 부재는 금형 부재의 요소들의 형상에 기초하여 기계적 연결을 형성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 금형 부재는, 금형 부재 중 하나 또는 둘 다에 압력이 적용될 때 억지 끼워맞춤(interference fit)을 형성하도록 구성될 수 있다. 또 다른 예에서, 금형 부재는 금형 부재 사이의 상호연결 나사를 맞물리게 함으로써 연결을 형성하도록 나사끼움될 수 있다. 기계적 연결의 다른 예는 금형 부재 사이의 보어(bore) 및 돌출부, 또는 다른 체결 구조를 포함할 수 있다.

[0080] 또 다른 예에서, 금형 부재는 금형 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 금형 부재 중 적어도 하나를 형성하는 데 사용되는 동일한 열가소성 물질을 포함하거나 이들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 열가소성 금형 부재 중 하나 또는 둘 다의 비-성형 부분은 금형 부재를 서로에 대해 고정시키기 위해 변형되거나 용융될 수 있다.

[0081] 일례에서는, 금형 부재 중 하나 또는 둘 다의 비-성형 부분을 가열하여 금형 부재 중 하나 또는 둘 다의 일부를 용융시켜 금형 부재 사이의 용접을 형성함으로써 금형 부재를 서로에 대해 접착시킬 수 있다. 금형 부재 사이에 형성된 용접은 금형 부재 사이의 단일 비-성형 위치에 배치된 단일 용접, 예를 들어 기구-형상의 공동을 둘러싼 주변 영역 내의 단일 지점에서의 단일 용접을 포함할 수 있다. 금형 부재 사이에 형성된 용접은, 각각 금형 부재 사이의 단일 비-성형 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 공

동의 둘레 주위에 배치된다. 다수의 용접은 기구-형상의 공동의 둘레 주위에서 서로로부터 등거리에 위치할 수 있거나, 또는 비-대칭 패턴으로 배치될 수 있다. 금형 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, 연속적 단일 용접이 금형 부재 사이에 형성된 기구-형상의 공동의 둘레를 완전히 둘러싸는 영역에서 금형 부재 사이에 존재한다.

[0082] 또 다른 예에서는, 금형 부재 중 하나 또는 둘 다를 용해시킬 수 있는 용매의 일부를 금형 부재 중 하나 또는 둘 다에 적용하여 금형 부재 중 하나 또는 둘 다의 비-성형 부분을 용해시킴으로써 하나의 금형 부재의 표면을 다른 금형 부재의 표면으로 융합시킬 수 있다. 용해된 금형 물질이 재-고화됨에 따라, 융합된 물질은 금형 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 스템핑될 수 있거나, 기타 등등일 수 있다. 예를 들어, 금형 부재 중 하나 또는 전부를, 금형 조립체를 형성하도록 함께 배치하기 전에, 용매로 습윤화된 스템프에 의해 접촉시킬 수 있다. 스템프는 연결되는 표면의 형상에 정합되도록 성형될 수 있다. 예를 들어, 스템프는, 이것이 금형 부재의 기구-형상의 영역을 둘러싼 금형 부재 중 하나의 비-성형 영역에 접촉할 때, 단지 다른 금형 부재에 연결되도록 의도된 금형 부재의 비-성형 영역만이 습윤화되도록, 고리-형상을 가질 수 있다. 용매가 여전히 습윤 상태인 동안, 금형 부재가 접촉되도록 배치하여 함께 융합시킬 수 있다. 임의로는, 압력을 금형 조립체에 적용하여 금형 부재를 서로에 대해 고정시키는 공정을 보조할 수 있다. 압력은, 금형 부재가 서로에 대해 완전히 융합될 때까지의 시간 기간 동안 적용될 수 있다. 임의로는, 열 또는 공기를 적용하여 금형 부재의 융합 및 용매의 전조를 보조하여, 융합물이 형성되고 융합된 물질이 재-고화되고, 금형 부재가 서로에 대해 견고하게 고정되어 금형 조립체를 형성하는 시간의 양을 감소시킬 수 있다.

[0083] 용매를 사용하여 금형 부재의 일부를 용해시키고 금형 부재 사이의 융합을 형성하는 예에서, 융합된 물질은 금형 부재 사이의 단일 비-성형 위치에, 예를 들어 기구-형상의 공동을 둘러싼 주변 영역 내의 단일 지점에 위치할 수 있다. 융합된 물질은, 기구-형상의 공동의 둘레 주위에 배치된 금형 부재 사이의 다수의 비-성형 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. 금형 부재 사이에 형성된 융합된 물질의 영역은 기구-형상의 공동의 전체 둘레 주위에 위치하는 연속적 단일 영역일 수 있다. 이러한 예에서는, 융합된 열가소성 물질의 두께가 접착된 영역의 상이한 부분에 걸쳐 달라질 수 있지만, 융합된 물질의 연속적 단일 영역이 금형 부재 사이에 존재할 수 있고, 이는 금형 부재 사이에 형성된 기구-형상의 공동의 둘레를 완전히 둘러쌀 수 있다.

[0084] 또 다른 예에서는, 접착제 물질, 예컨대 아교, 접착성 시멘트 또는 실란트(sealant) 형태를 사용하여, 금형 부재 사이의 결합을 형성할 수 있다. 또한 또 다른 예에서는, 금형 부재를 추가의 요소, 예컨대 클립, 클램프 또는 브래킷을 사용하여 연결시킬 수 있다. 금형 부재 사이에 사용되는 연결 유형과 관계없이, 연결은 경화 공정 동안 금형 부재를 정렬하여 유지하도록 의도되며, 이는 이형 공정 전에 또는 이형 공정의 부분으로서 이탈될 수 있다.

[0085] 금형 조립체의 성형 표면 또는 금형 부재 중 적어도 하나가 수용성 비닐 알콜 공중합체와 같은 수용성 물질로부터 형성된 경우, 금형 조립체의 금형 부재는 금형 부재가 금형 조립체의 금형 부재 중 적어도 하나를 적어도 부분적으로 용해시키는 것에 의한 것을 제외하고는 금형 부재가 서로로부터 이탈될 수 없는 방식으로 연결될 수 있다. 다시 말해서, 금형 조립체는 일단 형성되면, 중합체 기구 본체가 금형 조립체를 포함하는 금형 부재의 전부 또는 일부를 용해시킴으로써 이탈되는 비-개방 금형 조립체일 수 있다.

[0086] 이어서, 기구-형상의 공동 내에 중합성 조성물을 갖는 일체형 금형 부재 또는 금형 조립체를 경화시킨다. 기구-형상의 공동 내의 중합성 조성물의 경화는 기구-형상의 공동 형상의 중합 반응 생성물, 즉 중합체 기구 본체를 형성한다. 경화는 전형적으로, 중합성 조성물을 포함하는 금형 조립체에 전자기선 형태를 적용하여 금형 조립체의 기구-형상의 공동 내에서 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 금형 조립체를 경화시킬 수 있다. 경화 방법은 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 초과의 온도에서 경화된다. 이용되는 경화 방법에 관계

없이, 경과 공정 동안의 온도는 제1 중합체 또는 제2 중합체 또는 제1 중합체와 제2 중합체 양자 모두의 융점 미만, 또는 제1 중합체 또는 제2 중합체 또는 제1 중합체와 제2 중합체 양자 모두의 유리 전이 온도 미만의 온도에서 유지될 수 있다. 경화 방법은 전형적으로, 중합체 기구 본체가 이형 및 렌즈분리 후 기구-형상의 공동 형상을 유지하도록 중합성 조성물이 충분히 중합될 때까지 일체형 금형 또는 금형 조립체를 경화시키는 것을 포함한다. 그러므로, 경화 공정은 중합성 조성물의 중합성 성분 모두의 완전한 반응을 제공하지 않을 수도 있다.

[0087] 일례에서는, 마이크로파 방사선을 이용하여 하나 이상의 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면을 사용하여 형성된 일체형 금형 부재 또는 금형 조립체 내에서 중합성 조성물을 경화시킬 수 있다. 마이크로파 방사선을 이용하여 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면에서 중합성 조성물을 경화시키는 것은, UV 광 또는 열 방사선 (즉, 가열된 오븐)을 이용하는 것에 비해 조성물을 경화시키는 데 필요한 시간의 양을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 마이크로파 방사선을 이용하여 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면에서 중합성 조성물을 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 콤플론(Comfilcon) A 중합성 조성물을 포함할 수 있고, 중합성 조성물을 마이크로파 방사선을 이용하여 경화시킬 수 있다. 또한 또 다른 예에서는, 중합성 조성물을 마이크로파 방사선을 이용하여 경화시킬 수 있고, 중합체 기구 본체를 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면으로부터 습식 이형시키거나, 습식 렌즈분리시키거나, 또는 습식 이형 및 습식 렌즈분리 둘 다를 수행할 수 있다. 습식 이형, 또는 습식 렌즈분리, 또는 습식 이형 및 습식 렌즈 양자 모두는 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면을 적어도 부분적으로 용해시킬 수 있다. 특정 예에서, 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면을 사용하고, 마이크로파 방사선을 이용하여 경화시키고, 및 습식 이형 및 렌즈분리시키는 것을 포함하는 제조 방법으로부터의 중합체 기구 본체의 수율은, 예를 들어 폴리프로필렌, 또는 EVOH 등의 다른 물질로부터 전체가 형성된 성형 표면을 사용하는 것을 제외하고는 동일한 공정을 이용하여 제조된 동일한 중합체 기구 본체의 수율에 비해 더 높을 수 있다.

[0088] 기구-형성 성형 표면 중 하나의 적어도 제1 부분이 비닐 알콜 공중합체를 포함하거나 이를로 이루어진 물질로 형성되는 경우, 중합성 조성물을 경화시켜 중합체 기구 본체를 형성하는 공정 동안, 중합성 조성물은 비닐 알콜 공중합체와 직접 접촉하고, 이에 따라 형성된 안과용 기구 본체의 표면의 하나 이상의 부분은 비닐 알콜 공중합체와 직접 접촉하여 형성된다. 비닐 알콜 공중합체가 수용성 비닐 알콜 공중합체인 경우, 일체형 금형 부재로 부터의 중합체 안과용 기구의 이탈 공정은, 일체형 금형 부재를 물 또는 수용액과 접촉시키고, 일체형 금형 부재의 적어도 일부를 용해시키는 것을 포함할 수 있다.

[0089] 본원에서 사용된 바와 같이, "이형"은 중합성 조성물의 경화 후 금형 조립체의 성형 표면을 분리하는 방법을 지칭한다. 이형 공정의 결과로, 성형 표면이 서로 분리되고, 기구 본체가 기구 본체의 캐스트 성형에 사용되는 성형 표면 중 하나 및 단지 하나와 접촉되거나, 또는 그에 부착되거나, 또는 그에 접착되어 남아있다. 중합체 기구 본체로부터 이탈되는 제1 성형 표면이 제1 중합체의 제1 부분과 제2 중합체의 제2 부분을 포함하는 성형 표면인 경우, 성형 표면의 제1 부분 및 성형 표면의 제2 부분을 이형하기 위해서 별개의 이형 공정이 필요할 수 있다. 이들 별개의 이형 공정은 건식 이형 공정 또는 습식 이형 공정일 수 있다.

[0090] 건식 이형 공정은, 경화 후 금형 조립체의 성형 표면 또는 성형 표면의 일부를 분리하기 위한 기계적 방법의 이용을 포함한다. 건식 이형 공정에서, 중합체 기구 본체를 포함하는 금형 조립체는 이형 공정 동안 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체와 접촉하지 않고, 전형적으로 중합체 기구 본체를 포함하는 금형 조립체는 건식 이형 공정 전에 액체에 노출되지 않는다. 건식 이형 공정 후, 중합체 기구 본체는 기구 본체 성형에 사용되는 전체 성형 표면 중 하나 및 단지 하나와 접촉되어 남아있다. 다시 말해서, 이형되는 제1 성형 표면이 제1 부분 및 제2 부분을 포함하는 경우, 이형 공정은 제1 성형 표면의 제1 부분 및 제2 부분 양자 모두를 동시에 또는 순차적으로 이형하는 것을 필요로 할 수 있다. 제1 성형 표면의 제1 부분 및 제2 부분을 순차적으로 이형하는 경우, 성형 표면의 제1 부분을 이형한 후에, 제1 성형 표면의 제2 부분은 제2 성형 표면과 함께 중합체 기구 본체와 접촉하게 남아 있을 수 있다. 마찬가지로, 제1 성형 표면의 제1 부분 및 제2 부분을 순차적으로 이형하는 경우, 성형 표면의 제2 부분을 이형한 후에, 제1 성형 표면의 제1 부분은 제2 성형 표면과 함께 이형 단계 이후의 중합체 기구 본체와 접촉하게 남아 있을 수 있다.

[0091] 일례에서, 건식 이형 공정은 하나 이상의 성형 표면 또는 금형 부재를 스퀴징(squeezing)하여 성형 표면(들) 또는 금형 부재(들)을 변형시키고, 중합체 기구 본체를 성형 표면 중 하나 또는 성형 표면의 한 부분과 접촉되도록 남겨두면서 성형 표면을 분리하는 것을 포함할 수 있다. 금형 조립체의 금형 부재가 금형 부재 사이의 억지

끼워맞춤에 의해 적어도 부분적으로 함께 유지되는 경우, 건식 이형 공정은 하나 이상의 성형 표면 또는 금형 부재에 압력을 적용하여 성형 표면 또는 금형 부재를 서로 멀리 밀어내어 얹지 끼워맞춤을 파괴하는 것을 포함할 수 있다. 금형 조립체의 성형 부재가 성형 표면 또는 금형 부재 사이의 용접에 의해 적어도 부분적으로 함께 유지되는 경우, 건식 이형은 용접된 물질을 관통 절단 또는 파괴 분리하는 것을 포함할 수 있다.

[0092] 습식 이형 공정은 경화 후 액체를 적용하여 금형 조립체의 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부를 분리하는 것을 포함한다. 습식 이형 공정에서는, 이형 공정 동안, 중합체 기구 본체를 포함하는 금형 조립체를 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체와 접촉시킨다. 습식 이형 공정 후, 중합체 기구 본체는 기구 본체 성형에 사용되는 전체 성형 표면 중 하나 및 단지 하나와 접촉되어 남아있을 수 있거나, 또는 기구 본체 성형에 사용되는 제1 성형 표면의 일부로부터 이탈될 수 있거나, 또는 기구 본체 성형에 사용되는 제1 및 제2 성형 표면의 일부로부터 이탈될 수 있거나, 또는 기구 본체 성형에 사용되는 제1 및 제2 성형 표면 양자 모두의 전체 성형 표면으로부터 이탈될 수 있다. 습식 이형 공정은, 금형 조립체에 대한 액체의 적용 이외에, 성형 표면 또는 금형 부재를 스퀴징하여 성형 표면을 변형시키는 것, 하나 이상의 성형 표면 또는 금형 부재에 압력을 적용하여 성형 표면 또는 금형 부재를 서로 멀리 밀어내어 얹지 끼워맞춤을 파괴하는 것, 또는 금형 조립체를 함께 유지하는 용접 또는 접착을 관통 절단하는 것을 포함하는 성형 표면 또는 성형 표면의 일부를 분리하는 기계적 방법의 이용을 추가로 포함할 수 있다. 추가의 기계적 분리 단계를 이용하는 경우, 이는 전형적으로, 금형 조립체에 대한 액체의 첫번째 적용, 예컨대 액체 중의 금형 조립체의 침지 또는 침적 후에 수행된다.

[0093] 습식 또는 건식 이형 공정의 부분으로서, 기구 본체가 이형 공정 후에 특정 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부, 예컨대 제1 또는 제2 금형 부재의 성형 표면 또는 성형 표면의 일부와 접촉되어 남아있도록 하는 것이 요망될 수 있다. 기구 본체가 요망되는 성형 표면 또는 성형 표면의 일부와 접촉되어 남아있도록 돋기 위해, 예를 들어 가열된 공기를 성형 표면 또는 금형 부재의 후면에 불어넣음으로써, 제1 또는 제2 성형 표면 또는 금형 부재에 열을 적용할 수 있다. 다르게는, 예를 들어 냉각된 공기를 성형 표면 또는 금형 부재의 후면에 불어넣음으로써 또는 냉각된 액체를 성형 표면 또는 금형 부재 중 하나에 적용함으로써, 제1 또는 제2 성형 표면 또는 금형 부재를 냉각시킬 수 있다. 이형 전에 또는 이형 공정과 동시에 제1 또는 제2 성형 표면 또는 금형 부재에 압력을 적용하는 것 또한, 이형 공정 후 기구 본체가 특정 성형 표면 또는 금형 부재 (즉, 제1 또는 제2 성형 표면 또는 금형 부재)와 접촉되어 남아있도록 도울 수 있다. 일례에서, 이형 공정의 종료시에 중합체 기구 본체가 제2 성형 표면 또는 금형 부재와 접촉되어 남아있는 것이 요망되는 경우, 이형 공정 직전에 또는 이형 공정 동안 제1 성형 표면 또는 금형 부재의 후면에 열을 적용할 수 있다. 열을 성형 표면 또는 금형 부재의 용접 미만의 온도에서 적용할 수 있다. 열을, 예를 들어 15초 이하, 또는 10초 이하, 또는 5초 이하와 같은 양의 시간 동안 적용할 수 있다.

[0094] "렌즈분리"는, 기구 본체의 전체 표면이 금형 조립체의 전체 제1 성형 표면으로부터 이탈된 이후에 기구 본체가 접촉되어 남아있는 하나의 성형 표면 또는 성형 표면의 일부로부터 기구 본체를 이탈시키는 방법을 지칭한다. 본원에서 사용된 바와 같이, "렌즈분리"는 안내 삽입물 본체 또는 콘택트 렌즈 본체를 비롯한 임의의 안과용 기구 본체를 포함하는 방법을 지칭할 수 있다.

[0095] 건식 렌즈분리 공정은, 이형 단계 후에 기구 본체가 접촉되어 있는 하나의 남아있는 전체 성형 표면 또는 하나의 남아있는 성형 표면의 일부로부터 기구 본체를 이탈시키기 위한 기계적 방법의 이용을 포함한다. 건식 렌즈 분리 공정에서는, 기구 본체, 및 기구 본체가 접촉되어 있는 하나의 남아있는 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부가 렌즈분리 공정의 부분으로서 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체에 의해 접촉되지 않는다. 습식 이형 공정 (액체를 중합체 기구 본체를 포함하는 금형 조립체에 적용하는 것을 포함함)을 건식 렌즈분리 공정 전에 이용할 수 있음이 가능하지만, 건식 렌즈분리 공정 전에 건식 이형 공정을 이용하는 것이 보다 통상적이다. 건식 이형 공정 및 건식 렌즈분리 공정을 함께 이용하는 경우, 기구 본체는 기구 본체가 금형 조립체의 전체 성형 표면 양자 모두로부터 이탈된 (즉, 제1 및 제2 성형 표면 양자 모두의 제1 및 제2 부분으로부터 이탈된) 후까지 액체, 예를 들어 유기 용매, 물 또는 수용액에 노출되지 않는다. 일례에서, 건식 렌즈분리 공정은, 중합체 기구 본체를 이형 단계 후에 이것이 접촉되어 있는 하나의 남아있는 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부로부터 들어올리기 위한 진공 장치의 사용을 포함할 수 있다. 건식 렌즈분리 공정은 또한, 하나의 남아있는 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부를 스퀴징하여 하나의 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부와 렌즈 본체 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것을 포함할 수 있다. 건식 렌즈분리 공정은 기구 본체의 연부와 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부 사이에 공기를 불어넣어 기구 본체와 성형 표면 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것을 포함할 수 있다. 건식 렌즈분리 공정은 기구 본체의 연부와 성형 표면 사이에 지레 공구를 삽입하여 기구 본체와 성형 표면 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것을 포함할 수 있다.

- [0096] 건식 이형 및 건식 렌즈분리 후, 중합체 기구 본체를 유기 용매계 액체 중에서, 또는 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 액체 중에서 세척할 (예를 들어, 햄구거나 추출하거나 수화시키거나 또는 이들의 임의의 조합을 행할) 수 있다. 다르게는, 건식 이형 및 건식 렌즈분리 후, 중합체 기구 본체를 패키징 용액과 함께 패키지 내에 직접 배치하고, 밀봉하고, 멸균할 수 있다.
- [0097] 습식 렌즈분리 공정은, 유기 용매, 물 또는 수용액 등의 액체를 적용하여 기구 본체를 이형 단계 후에 기구 본체가 접촉되어 있는 하나의 남아있는 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부로부터 이탈시키는 것을 포함한다. 액체의 적용 후에 또는 그와 동시에, 습식 렌즈분리 공정은, 중합체 기구 본체를 이형 단계 후에 이것이 접촉되어 있는 하나의 남아있는 성형 표면으로부터 들어올리기 위한 진공 장치의 사용을 추가로 포함할 수 있다. 임의로는, 습식 렌즈분리 공정은 또한, 예를 들어, 하나의 남아있는 성형 표면을 스퀴징하여 하나의 성형 표면 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것, 기구 본체의 연부와 성형 표면 사이에 공기를 불어넣는 것, 또는 기구 본체의 연부와 성형 표면 사이에 지레 공구를 삽입하여 기구 본체와 성형 표면 사이의 접합을 적어도 부분적으로 파괴하는 것과 같은 기계적 수단을 이용하여 기구 본체의 이탈을 보조하는 것을 포함할 수 있다.
- [0098] 일례에서, 건식 이형 및 건식 렌즈분리 공정 후 유기 용매를 갖지 않는 액체를 사용하는 세척 공정이 이용되는 경우, 또는 유기 용매를 갖지 않는 액체를 사용하는 습식 이형, 습식 렌즈분리 및 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.
- [0099] 제1 중합체가 예를 들어 수용성 비닐 알콜 공중합체와 같은 수용성 중합체인 예에서, 이러한 가용성으로 인해, 수용성 중합체로 형성된 성형 표면의 일부를 포함하는 하나 이상의 성형 표면을 사용하는 경우, 수성 액체를 적용하여 수용성 중합체로 형성되는 성형 표면의 일부를 적어도 부분적으로 용해시키는 것을 포함하는 습식 이형 공정, 습식 렌즈분리 공정, 또는 습식 렌즈분리 및 이형 공정 둘 다를 이용하는 것이 가능하다. 이러한 방법의 일례에서, 중합체 기구 본체를 포함하는 금형 조립체, 금형 부재(들) 또는 성형 표면(들)은 액체의 적용 전에 트레이로 전달될 수 있다. 트레이는, 성형 표면(들)의 일부(들)가 액체에 의해 용해된 후에 기구 본체를 함유하도록 크기조절되고 구조화된 별도의 오목부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기구 본체를 성형하기 위해 사용되는 금형 조립체의 성형 표면 전부가 수용성 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분을 포함하는 경우, 경화 후에, 중합체 기구 본체를 포함하는 금형 조립체를 트레이로 전달할 수 있다. 또 다른 예에서, 금형 조립체의 하나의 전체 성형 표면의 제1 부분이 수용성 중합체로 형성되고 금형 조립체의 비-성형 부분 및 성형 표면의 제2 부분이 액체 중에서 불용성인 물질로 형성되는 경우, 성형 표면의 제2 부분 및 금형 조립체의 비-성형 부분을 성형 표면의 제1 부분 및 기구 본체로부터 분리할 수 있고, 중합체 기구 본체에 부착되어 남아있는 성형 표면의 제1 부분을 트레이에 전달할 수 있다. 다른 예에서, 금형 조립체의 하나 이상의 성형 표면의 제1 부분이 수용성 중합체로 형성되고 금형 조립체의 하나 이상의 성형 표면의 제2 부분 및 금형 조립체의 비-성형 부분이 액체 중에서 불용성인 하나 이상의 물질로 형성되는 경우, 불용성 물질로 형성되는 비-성형 부분 및 성형 표면의 제2 부분을 비롯한 전체 성형 조립체를 트레이에 배치할 수 있고, 가용성 성형 표면의 일부를 용해시켜 기구 본체를 금형 조립체로부터 이탈시킬 수 있다. 기구 본체뿐만 아니라 불용성 물질로 형성된 금형 조립체의 비-성형 부분 및 성형 표면의 일부를 트레이로부터 제거할 수 있다. 또한 또 다른 예에서는, 이형 후에, 수용성 중합체로 형성된 제1 성형 표면 및 부착된 중합체 기구 본체를 트레이로 전달할 수 있다.
- [0100] 습식 이형 공정, 습식 렌즈분리 공정, 또는 습식 이형 및 렌즈분리 공정 둘 다에서 적용되는 액체는 물 또는 수용액을 포함할 수 있다. 일례에서, 수용액은 제1 중합체의 용해 속도를 증가시키는 가공 조제의 수용액을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 가공 조제는 중합체 기구 본체 세척을 보조하거나 또는 중합체 기구 본체로부터의 추출 가능한 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 돋는 화합물일 수 있다.
- [0101] 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 하나 이상의 물질이 기구 본체로부터 더욱 효과적으로 세척 또는 제거되게 한다. 일반적으로, 계면활성제는 하나 이상의 물질을 용매화 또는 용해시키기 위해 하나 이상의 물질에 직접적으로 작용하지 않는다. 계면활성제의 예는, 비제한적으로, 양쪽성 계면활성제, 예를 들어 베타인 형태, 비이온성 계면활성제, 예를 들어 폴리소르베이트 형태,

예컨대 폴리소르베이트 80, 폴록사민 또는 폴록사민 형태, 플루오르화 계면활성제 등 및 이들의 혼합물을 포함한다. 일례에서, 하나 이상의 계면활성제를 본원에 기재된 중합성 조성물에, 본원에 기재된 세척액에, 본원에 기재된 패키징 용액에, 또한 이들의 임의의 조합에 도입할 수 있다.

[0102] 액체를 적용하여 성형 표면(들)의 제1 부분을 용해시키는 공정은, 중합체의 용해 속도를 증가시키거나, 또는 중합체의 용해 후 용액의 발포 또는 겔화를 감소시키는 공정을 포함할 수 있다.

[0103] 일례에서, 액체를 적용하여 제1 중합체를 용해시키기 전에, 예를 들어 성형 표면 또는 성형 표면의 일부를 절단 또는 기계가공 또는 삭마하는 것 등에 의해 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 제1 부분의 크기 또는 부피를 감소시킬 수 있다.

[0104] 또 다른 예에서, 액체 적용 단계 전에, 또는 그 동안 또는 그 후에 또는 이들의 임의의 조합에, 예를 들어, 액체를 제1 중합체의 용해 속도를 증가시키는 온도, 또는 제1 중합체 용액의 점도가 비교적 안정하게 남아있는 온도에서 유지하기 위해 액체의 온도를 조절할 수 있다.

[0105] 또한 또 다른 예에서는, 예를 들어 속슬렛(Soxhlet) 장치와 같은, 제1 중합체를 포함하는 성형 표면(들), 또는 금형 부재(들), 또는 금형 조립체 상에 새로운 용매를 순환시키는 방법 또는 장치를 이용하여 제1 중합체를 용해시킬 수 있다.

[0106] 액체 적용 단계 동안 또는 그 후에, 예를 들어 제1 중합체의 용해 속도를 증가시키기 위해서, 액체 또는 제1 중합체를 포함하는 성형 표면(들) 또는 금형 부재(들) 또는 금형 조립체를 교반할 수 있다.

[0107] 액체 적용 단계 동안 또는 그 후에, 초음파 에너지를 액체, 제1 중합체를 포함하는 금형 조립체, 금형 부재(들), 또는 성형 표면(들)에 적용할 수 있다. 또 다른 예에서는, 초음파 에너지를 액체에 또한 트레이 내에 함유된 제1 중합체를 포함하는 금형 조립체, 금형 부재(들), 또는 성형 표면(들)에 적용할 수 있다.

[0108] 제1 중합체를 포함하는 성형 표면(들), 또는 금형 부재(들), 또는 금형 조립체에 적용되는 액체는, 습식 이형 공정의 부분으로서 적용되거나, 또는 습식 렌즈분리 공정의 부분으로서 기구 본체 및 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부에 적용될 수 있다. 액체의 온도는 약 90°C 이하, 약 80°C 이하, 약 70°C 이하, 약 60°C 이하, 약 50°C 이하, 약 40°C 이하, 또는 약 30°C 이하일 수 있다.

[0109] 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 제1 중합체를 포함하는 성형 표면(들)의 일부 또는 성형 부재(들) 또는 금형 조립체의 완전한 용해를 제공할 수 있다. 다르게는, 액체의 적용은, 제1 중합체를 포함하는 성형 표면(들)의 일부 또는 금형 부재(들) 또는 금형 조립체의 부분적 용해를 제공할 수 있으며, 여기서 부분적 용해는, 금형 조립체의 성형 표면을 분리하기에 (즉, 금형 조립체를 이형시키기에), 기구 본체를 하나의 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부로부터 이탈시키기에 (즉, 기구 본체를 렌즈분리시키기에), 또는 이형 및 렌즈분리 둘 다를 수행하기에 (즉, 렌즈 본체를 형성하는 데 사용된 모든 성형 표면으로부터 기구 본체를 완전히 이탈시키기에) 충분한 것이다. 예를 들어, 액체의 적용은 10%, 25%, 50%, 75%, 또는 90% (중량 또는 부피 기준) 초과의, 제1 중합체를 포함하는 성형 표면(들)의 일부가 용해되게 할 수 있다.

[0110] 상기에서 논의된 바와 같이, 일부 예에서, 제1 중합체로서 본원에 개시된 비닐 알콜 공중합체의 사용에 의해, 비닐 알콜 공중합체의 용해를 포함하는 이형, 렌즈분리 또는 이형 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 과정적일 수 있기 때문에, 이들 문제점을 조절하거나 제거하기 위한 추가의 수단 및 비용이 요구된다. 물 또는 수용액 중의 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 성형 표면의 용해를 포함하는 습식 이형, 렌즈분리 또는 이형 및 렌즈분리 공정 둘 다의 부분으로서 제조된 본원에 기재된 비닐 알콜 공중합체의 용액은, 액체 및 성형 표면이 교반되는 경우에도 큰 부피의 발포체를 형성하지 않는다. 또한, 용액은 쉽게 겔화되지 않고, 이는 단일 부피의 액체가 다수의 렌즈 및 성형 표면에 적용되는 대형 탱크 또는 배쓰 내에서 이형, 렌즈분리 또는 이형 및 렌즈분리 공정 둘 다를 수행하는 것을 가능하게 한다. 용액이 이를 조건 하에 겔화되지 않기 때문에, 용액을 탱크 또는 배쓰로부터 용이하게 제거하고 새로운 또는 재순환된 액체로 탱크 또는 배쓰를 재충전시키는 것이 가능하다. 액체 중의 비닐 알콜 공중합체의 용액이 투명하게 남아있기 때문에, 기구 본체 및 금형 부재를 수동으로 또는 자동화된 시스템을 이용하여 관찰하여 기구 본체가 성형 표면(들)로부터 이탈되었는지의 여부, 또는 성형 표면(들)이 용해되었는지의 여부를 결정하는 것이 가능하다. 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.

[0111] 제조 공정의 부분으로서 형성된 비닐 알콜 공중합체 용액의 제거 후, 비닐 알콜 공중합체 용액을 재순환시키거나 회수할 수 있다. 재순환 또는 회수 공정에서는 회수된 비닐 알콜 공중합체를 사용하여 안과용 금형 부재를 제-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.

[0112] 금형 조립체로부터, 예를 들어, 기구 본체의 캐스트 성형에 사용된 모든 성형 표면으로부터의 중합체 안과용 기구 본체의 이탈 후, 일례에서는, 제1 중합체가 더 이상 중합체 기구 본체의 표면 상에 존재하지 않을 수 있다. 다시 말해서, 기구 본체가 제1 중합체를 포함하는 하나 이상의 성형 표면으로부터 이탈되면, 제1 중합체의 총은 기구 본체의 표면 상에 남아있지 않을 수 있다. 하나 이상의 성형 표면으로부터의 기구 본체의 이탈은 건식 이형 단계 또는 건식 렌즈분리 단계 또는 습식 이형 단계 또는 습식 렌즈분리 단계를 포함할 수 있다. 제1 중합체를 포함하는 하나 이상의 성형 표면으로부터의 기구 본체의 이탈 후, 제1 중합체의 일부가 용액 중에 존재하여 남아있을 수 있고, 기구 본체가 용액 중에 존재할 수 있다. 그러나, 기구 본체가 용액 중에 존재하는 경우, 제1 중합체의 가용화 부분은 기구 본체의 표면에 화학적으로 또는 물리적으로 부착 또는 접합되지 않을 수 있고, 따라서 이러한 예에서는 제1 중합체를 제1 중합체를 갖지 않는 용액을 사용하여 기구 본체의 표면으로부터 행구어 낼 수 있다. 가용화된 제1 중합체를 이러한 방식으로 기구 본체의 표면으로부터 행구어 낼 수 있는 경우, 기구 본체는 용액 중에 존재하면서 기구 본체 표면과 접촉되어 있을 수 있는 가용화된 제1 중합체의 부분은 본원에서 사용된 바와 같은 제1 중합체의 "총"을 구성하지 않는다는 것이 이해된다.

[0113] 사용되는 기구 본체 및 이형/렌즈분리 공정의 유형에 따라, 이형 및 렌즈분리 후, 기구 본체를 하나 이상의 세척 단계 (유기 용매, 유기 용매의 수용액, 물, 또는 본질적으로 유기 용매를 갖지 않는 수용액 중에서의 세척 단계 포함)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.

[0114] 일례에서, 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, 프로판을 등의 형태를 포함할 수 있다.

[0115] 상기에서 논의된 바와 같이, 용어 "유기 용매"는 하나 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. 일례에서, 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 하나 이상의 물질을 용매화 또는 용해시키는 데 있어, 또는 용매화를 증가시키거나 기구 본체 중에 존재하는 하나 이상의 물질을 더욱 큰 정도로 용해시켜 기구 본체에서의 그 하나 이상의 물질의 농도를 감소시키는 데 있어, 또는 물 또는 수용액으로 처리된 기구 본체에 비해 기구 본체에서의 하나 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 하나 이상의 물질에 대하여 작용, 예를 들어 직접적으로 작용하여 그 하나 이상의 물질을 용매화 또는 용해시킨다.

[0116] 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. 일례에서, 하나 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 중합

체 습윤제 또는 컴포트제를 함유하지 않는 수용액 중에서 세척되거나 패키징되는 경우 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 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.

[0117] 모든 성형 표면으로부터의 기구 본체의 이탈, 및 이용되는 경우 하나 이상의 임의의 세척 단계 후, 기구 본체를 패키징 용액의 일부와 함께 블리스터 패키지 내에 배치할 수 있다. 일례에서, 블리스터 패키지는 소수성 중합체를 포함할 수 있다. 이어서, 블리스터 패키지를, 예를 들어 패키지 멀균에 적합한 조건 하에 패키지를 오토클레이빙함으로써 밀봉하고 멀균할 수 있다. 다르게는, 수용성 중합체를 사용하여 하나 이상의 성형 표면(들)의 제1 부분을 형성하는 경우, 기구 본체 및 수용성 중합체로 형성되는 성형 표면(들)의 일부를 일부 용액과 함께 블리스터 패키지 내에 직접 배치하고 (블리스터 패키지 내에 배치하기 전에 수용성 중합체로 형성되는 성형 표면(들)의 부분으로부터 기구 본체를 이형시키거나, 렌즈분리시키거나 또는 이형 및 렌즈분리 둘 다를 수행할 필요 없이), 수용성 중합체로 형성되는 성형 표면(들)의 부분 또는 금형 조립체를 제조 공정 동안 또는 그 후에 패키징 용액 내에 용해시키는 것이 가능하다. 패키지 내에 배치되어 수용성 중합체를 용해시키는 데 사용되는 용액은 패키징 용액을 포함할 수 있거나, 또는 이후에 패키지로부터 제거되고 패키지의 밀봉 및 멀균 전에 패키징 용액으로 대체되는 용액을 포함할 수 있다.

[0118] 그 전문이 본원에 참고로 도입되는 PCT 출원 번호 PCT/US11/28197에 기재된 기구 등을 사용하여 수용성 중합체로 형성되는 성형 표면(들)의 일부를 용해시키는 데 사용되는 용액의 부피를 증가시킬 수 있다. 다르게는, 기구 본체 및 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.

[0119] 수용성 중합체로 형성되는 성형 표면(들)의 부분(들)을, 블리스터 패키지가 밀봉되기 전에, 블리스터 패키지가 밀봉된 후에, 블리스터 패키지가 오토클레이빙되기 전에, 또는 블리스터 패키지가 오토클레이빙된 후에, 용액의 일부에 용해될 수 있다. 예를 들어, 블리스터 패키지 밀봉 전에, 블리스터 패키지 밀봉 후에, 블리스터 패키지 오토클레이빙 전에, 또는 블리스터 패키지 오토클레이빙 후에, 블리스터 패키지에 첨가된 수용성 중합체의 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.

[0120] 일례에서, 수용성 중합체로 형성된 성형 표면(들)의 부분(들)이 렌즈 본체와 함께 블리스터 패키지 내에 밀봉되는 패키징 용액에 용해되는 경우, 수용성 중합체는 패키징 용액 중에 존재하는 안과용으로 허용가능한 성분을 포함할 수 있다. 일례에서, 수용성 중합체가 패키징 용액에 용해되는 경우에, 습윤제, 컴포트제, 렌즈 본체가 블리스터 패키지에 붙는 것을 방지하는 제제, 또는 이들의 임의의 조합으로서 추가로 기능할 수 있다.

[0121] 본원에 기재된 성형 표면을 다양한 유형의 중합성 조성물의 캐스트 성형에 사용할 수 있다. 중합성 조성물은 하나 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 중합성 조성물은 하나 이상의 가교제, 또는 하나 이상의 개시제, 또는 하나 이상의 착색제, 또는 하나 이상의 UV 차단제, 또는 이들의 임의의 조합을 추가로 포함할 수 있다. 하나 이상의 개시제는 하나 이상의 UV 개시제 또는 하나 이상의 열 개시제를 포함할 수 있다. 일례에서, 친수성 단량체는 실리콘-비함유 단량체, 예를 들어 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 (HEMA)를 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 중합성 조성물은 하나 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.

[0122] 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.

[0123] 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.

- [0124] 중합성 조성물은 중합시 실리콘 히드로겔 중합체를 형성할 수 있는 중합성 조성물일 수 있다. 실리콘 히드로겔 중합성 조성물은 a) 하나 이상의 규소-함유 단량체 및 b) 하나 이상의 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 실리콘 히드로겔 중합성 조성물에서, 하나 이상의 친수성 단량체는 N-비닐 기를 갖는 친수성 단량체를 포함할 수 있다. 하나 이상의 친수성 단량체는 비닐 아미드를 포함할 수 있다. 실리콘 히드로겔 중합성 조성물의 하나 이상의 규소-함유 단량체는 3,000 달톤 초과의 분자량을 갖는 규소-함유 단량체일 수 있다. 하나 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 콤플론 A 중합성 조성물을 포함할 수 있고, 중합 반응 생성물은 콤플론 A 중합체 렌즈 본체일 수 있다.
- [0125] 중합성 조성물이 규소-함유 단량체를 포함하는 경우, 조성물은 하나 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.
- [0126] 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, 본원에서 단량체 (마크로머 및 예비-중합체 포함) 또는 중합체의 분자량에 대한 본원에서의 언급은, 수 평균 분자량을 지칭한다. 수-평균 분자량 및 중량-평균 분자량 둘 다의 측정은, 젤 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 이용으로부터 수-평균 분자량의 측정 또는 광 산란 기술, 초원심분리 또는 점도측정법의 이용으로부터 중량-평균 분자량의 측정을 이용할 수도 있다.
- [0127] 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°C)에서 수용액 중에서 가시적으로 가용성인 물질이다. 예를 들어, 친수성 단량체는, 당업자에게 공지된 바와 같은 표준 진탕 플라스크 방법을 이용하여 측정시, 20°C에서 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°C에서 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.
- [0128] "단량체"는 화합물의 분자량과 관계없이 중합성인 화합물을 지칭한다. 따라서, 단량체는 하기하는 바와 같은 저분자량 단량체, 마크로머, 또는 예비-중합체일 수 있다.
- [0129] "저분자량 단량체"는, 중합성인 비교적 저분자량인 화합물, 예를 들어 700 달톤 미만의 평균 분자량을 갖는 화합물을 지칭한다. 일례에서, 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.
- [0130] "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.
- [0131] "예비중합체"는 중합성 또는 가교성인 고분자량 화합물을 지칭한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 예비중합체는 1개 이상의 관능기를 함유할 수 있다. 일례에서, 예비중합체는 전체 분자가 중합성 또는 가교성으로 남아있도

록 함께 결합된 일련의 단량체 또는 마크로머일 수 있다. 예를 들어, 예비중합체는 약 2,000 달톤 초파의 평균 분자량을 갖는 화합물일 수 있다.

[0132] "중합체"는 하나 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.

[0133] 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.

[0134] "상호침투 네트워크" 또는 "IPN"은, 하나 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, 그러나 병렬배치되거나 상호침투하는 네트워크를 형성하는 2종의 사슬로 구성될 수 있다. IPN의 예는 순차적 IPN, 동시적 IPN, 및 호모-IPN을 포함한다.

[0135] "유사-IPN"은, 상이한 중합체 중 적어도 하나는 가교되면서 하나 이상의 다른 중합체는 가교되지 않고 (예를 들어, 선형 또는 분지형임), 여기서 가교되지 않은 중합체는 이것이 네트워크로부터 실질적으로 추출가능하지 않도록 문자 스케일로 가교된 중합체 중에 분포되고 이들에 의해 유지되는 것인 중합체 반응 생성물을 지칭한다.

[0136] 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 조성을 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.

[0137] 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, 아크릴계, 메타크릴계, 아크릴아미도, 메타크릴아미도, 푸마르계, 말레계, 스티릴, 이소프로페닐페닐, 0-비닐카르보네이트, 0-비닐카르바메이트, 알릴계, 0-비닐아세틸 및 N-비닐 락탐 및 N-비닐아미도 이중 결합을 포함한다. 일례에서, 친수성 단량체는 비닐-함유 단량체 (예를 들어, 아크릴 함유 단량체 또는 비-아크릴계 비닐 함유 단량체)이다. 이러한 친수성 단량체는 그 자체가 가교제로서 사용될 수 있다.

[0138] 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 카르베메이트, N-카르복시- β -알라닌 N-비닐 에스테르 등 및 이들의 혼합물. 비닐-함유 단량체의 일례는 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 포함한다. 특정 예에서는, DMA, NVP를 비롯한 친수성 단량체 및 이들의 혼합물이 사용된다.

[0139] 본 개시내용에 따라, 가교제는 그의 문자 구조의 부분으로서 1개 초파의 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 하나 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 웨타에리트리톨 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. 일례에서, 가교체는 1500 달톤 미만, 또는 1000 달톤 미만, 또는 500 달톤 미만, 또는 200 달톤 미만의 분자량을 가질 수 있다. 전형적으로, 가교체는, 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.

[0140] 일부 예에서, 하나 이상의 단량체는 가교 관능기를 포함할 수 있다 (즉, 단량체는 다관능성일 수 있다). 이러한 경우, 가교 관능기를 갖는 단량체, 마크로머 또는 예비중합체 이외에 추가의 가교체의 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.

[0141] 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 가교체를 기재로 할 수 있다. 일례에서, 본 개시내용의 중합성 조성물은, 각각 상이한 분자량을 갖는 2종 이상의 규소-함유 단량체를 포함할 수 있다. 본 발명의 중합성 조성물에 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 참고로 도입됨)에서 찾아볼 수 있다.

[0142] 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, 아크릴산 및 메타크릴산 및 이들의 유도체, 예컨대 메틸메타크릴레이트를 포함한다. 2종 이상의 소수성 단량체의 임의의 조합을 사용할 수 있다.

[0143] 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. 일례에서, 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.

[0144] 추가의 히드로겔 성분. 본원에 기재된 렌즈 및 방법에 사용되는 중합성 조성물은 또한 추가의 성분, 예를 들어 하나 이상의 개시제, 예컨대 하나 이상의 열 개시제, 하나 이상의 자외선 (UV) 개시제, 가시 광 개시제, 이들의 임의의 조합 등, 하나 이상의 UV 흡수제 또는 화합물, 또는 UV 방사선 또는 에너지 흡수제, 착색제, 안료, 이형제, 항균 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.

[0145] 중합성 조성물은 하나 이상의 개시제 화합물, 즉 중합성 조성물의 중합을 개시할 수 있는 화합물을 포함할 수 있다. 열 개시제, 즉 "킥-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(VAZO)®-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 월밍تون 소재)으로부터 입수 가능하다. 니트라이트 뿐만 아니라 다른 유형의 개시제를 비롯한 추가의 열 개시제는 시그마 알드리치(Sigma Aldrich)로부터 입수 가능하다. 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.

[0146] 중합성 조성물은 또한 이형 보조제, 즉 경화된 콘택트 렌즈를 그의 금형으로부터 보다 용이하게 제거하는 데 있어 효과적인 하나 이상의 성분을 포함할 수 있다. 이형 보조제의 예는, 친수성 실리콘, 폴리알킬렌 옥시드, 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 초과의 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 참고로 도입된다. 그러나, 특정 예에서, 중합성 조성물은 희석제-비함유 조성물이다.

[0147] 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 전파 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 하나 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, 이형 보조제, 렌즈분리 보조제, 습윤성 향상제, 및 이오노플럭스 감소제를 포함할 수 있다.

[0148] 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는, 상기한 바와 같은, 규소-함유 단량체, 예컨대 저분자량 단량체, 마크로머, 예비중합체 또는 이들의 임의의 조합, 및 하나 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 (comfilcon) A, 갈리필콘 (galyfilcon) A, 레네필콘 (lenefilcon) A, 로트라필콘 (lotrafilcon) A, 로트라필콘 B, 세노필콘 (senofilcon) A, 나라필콘 (narafilcon) A, 및 필콘 (filcon) II 3. 일례에서, 렌즈 본체에 대한 표면 처리의 적용 없이, 또는 렌즈 본체에서의 중합체 습윤제의 상호침투 중합체 네트워크 (IPN)의 존재 없이, 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 전측 및 후측 표면을 갖는 렌즈 본체는 콤필콘 A 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈 본체이다.

[0149] 안과용 기구는, 전측 표면 및 후측 표면 등의 표면을 갖는 본체를 포함한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 안과용 기구는 모두 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 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 허용가능하게 습윤성이라고 간주될 수 있다. 안과용 기구를 중류수 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 허용가능하게 습윤성인 표면을 갖는 기구일 수 있다. 습윤성은 또한, 하나 또는 두 기구 표면 상의 접촉각을 측정함으로써 결정될 수 있다. 접촉각은 동적 또는 정적 접촉각, 고착 (sessile) 방울 접촉각, 매달린 (pendant) 방울 접촉각, 또는 공기방울 부상 (captive bubble) 접촉각일 수 있다. 보다 낮은 접촉각은 일반적으로 기구 표면의 증가된 습윤성을 나타낸다. 예를 들어, 기구의 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 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.

[0150] 본원에 개시된 성형 표면을 사용하여 캐스트 성형된 안과용 기구는, 완전히 수화시, 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 표면을 가질 수 있고, 이는 렌즈가 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 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 허용가능하게 습윤성이라고 간주되는 수준 초과로 더욱 증가시킬 수 있다.

[0151] "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, 이오노플렉스, 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.

[0152] 안과용으로 상용성인 실리콘 히드로겔 기구는 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 표면을 갖지만, 안과용으로 허용가능하게 습윤성인 표면을 갖는 기구가 반드시 안과용으로 상용성인 것은 아닐 수 있다. "안과용으로 허용가능하게 습윤성인 표면"을 갖는 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈는 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.

[0153] 안과용 기구, 예를 들어 실리콘 히드로겔 콘택트 렌즈의 제조 방법을 도 1에 나타내었다. 본 개시내용에 따라, 도 1에 나타낸 모든 단계, 또는 도 1에 나타낸 단계의 서브세트는 콘택트 렌즈의 제조 방법을 포함할 수 있다. 도 1의 단계의 입력물, 출력물 또는 입력물 및 출력물 둘 다로서 제공되는 항목을 도 2에 나타내었다.

[0154] 도 1은 제1 중합체를 제공하는 단계 (102)를 포함한다. 제1 공중합체는 도 2에서 요소 (202)로서 나타내었다.

[0155] 도 1의 단계 (104)는, 제1 중합체를 사용하여 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재 중 적어도 하나의 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계를 나타낸다. 도 2의 요소 (204)는 제1 중합체를 포함하거나 이것으로 이루어지는 생성된 성형 표면의 제1 부분을 나타낸다.

[0156] 일례에서, 제1 중합체를 사용하여 성형 표면의 제1 부분을 형성하는 단계는 제1 중합체의 매트릭스를 형성하는 것을 포함할 수 있다. 매트릭스는 제1 중합체의 네트형 매트릭스를 포함할 수 있다. 네트형 매트릭스는 시트로 형성될 수 있으며, 이 시트를 절단하고 성형 표면의 제2 부분과 접촉하게 배치하여 성형 표면의 제1 부분을 형성할 수 있거나, 또는 매트릭스는 성형 표면의 제1 부분의 형상에 상응하는 형상으로 직접 형성될 수 있다. 예를 들어, 매트릭스는 콘택트 렌즈의 주변 대역의 형상에 상응하는 형상으로 형성될 수 있다. 도 3은 콘택트 렌즈의 주변 대역의 형상에 상응하는 3개의 상이한 가능한 매트릭스 디자인 (3A, 3B 및 3C)를 나타낸다. (3A, 3B 및 3C)에서, 혹선은 제1 중합체로 형성되는 영역을 나타낸다. 당업자들은 예를 들어, 사출 성형과 같은 이러한 매트릭스를 형성하는 다양한 방법이 존재하다는 것을 인식할 것이다.

[0157] 도 1은 또한 제2 중합체를 제공하는 단계 (106)를 포함한다. 제2 중합체는 도 2에서 요소 (206)으로 나타내었다.

[0158] 도 1의 단계 (108)은 제2 중합체를 사용하여 제1 금형 부재 및 제2 금형 부재 중 적어도 하나의 성형 표면의 제2 부분을 형성하는 단계를 나타낸다. 도 2의 요소 (208)은 제1 중합체를 포함하거나 또는 이것으로 이루어지는 생성된 성형 표면(들)의 제1 부분을 나타낸다.

[0159] 도 1의 단계 (110)은 성형 표면의 제1 부분과 성형 표면의 제2 부분을 조합하여 전체 성형 표면을 형성하는 단계를 나타낸다. 전체 성형 표면은 도 2에서 요소 (210)으로 나타내었다. 제1 중합체로 형성된 성형 표면의 제1 부분이 도 3에 나타낸 매트릭스와 같은 제1 중합체의 매트릭스를 포함하는 경우, 제2 중합체를 사용하여 성형 표면의 제2 부분을 형성하는 단계는 통상의 성형 표면, 즉 전체 렌즈 표면을 성형하도록 구성되는 성형 표면을 갖는 통상의 콘택트 렌즈 금형 부재를 형성하는 단계를 포함할 수 있고, 제1 부분과 제2 부분을 조합하는 단계는 제1 중합체로 형성된 매트릭스를 제2 성형 부재로부터 형성된 성형 표면 상에 고정하는 단계를 포함할 수 있다. 매트릭스를 성형 표면에 고정할 때에, 제1 중합체의 매트릭스는 제2 중합체로 형성된 성형 표면의 부분의 상부에 있고 그 부분과 직접 접촉할 수 있어, 제1 중합체의 매트릭스는 제2 중합체로 형성된 성형 표면의 "블록 (block)" 부분일 것이다. 상기 조합된 성형 표면을 사용하여 안과용 기구를 캐스트 성형하는 경우에, 중합성 조성물은 제1 중합체 매트릭스에 의해 "블록되지" 않은 영역에서만 성형 표면의 제2 중합체와 접촉할 것이고, 따라서 조성물은 제1 중합체 매트릭스에 의해 형성된 성형 표면의 제1 부분 및 제2 중합체에 의해 형성된 성형 표면의 제2 부분 양자 모두와 직접 접촉할 것이다.

[0160] 일례에서, 성형 표면의 제1 부분 또는 제2 부분을 형성하고 제1 부분과 제2 부분을 조합하는 단계는 동일한 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 성형 표면의 제2 부분은, 제2 중합체를 사출 성형하여 성형 표면의 제2 부분을 포함하는 성형 부재를 형성함으로써 제조할 수 있고, 그 후에 제1 중합체를 사용하여, 예를 들어 제2 중합체로 형성된 성형 표면 상에 직접 제1 중합체를 침착시키거나, 또는 제2 금형 부재를 포함하는 금형에서 제1 중합체를 형성함으로써, 성형 표면의 제2 부분을 형성할 수 있다. 성형 표면의 제1 부분은 기구 표면 상에 하나 이

상의 채널을 형성하도록 구성될 수 있다. 다시 말해서, 전체 채널은 기구의 외부 표면의 일부일 수 있어, 채널 자체가 기구의 외부 표면의 일부이다.

[0161] 일례에서, 제1 중합체의 매트릭스를 사용하는 경우, 매트릭스의 일부만이 성형 표면의 제1 부분으로서 사용될 수 있고, 반면에 매트릭스의 다른 부분은 기구 본체 내의 구조물을 형성하는 데 사용될 수 있다 (즉, 매트릭스의 다른 부분은 기구 표면에서 구조물을 형성하는 데 사용되지 않음). 예를 들어, 성형 표면의 제1 부분은 기구의 적어도 한 표면으로부터 기구 본체 내로 연장하는 하나 이상의 패널을 형성하도록 구성될 수 있다. 다시 말해서, 본 예에서, 제1 중합체로 형성된 매트릭스를 사용하여 기구의 외부 표면에서 시작하는 채널을 형성할 수 있고, 또한 매트릭스를 사용하여 기구의 적어도 한 표면으로부터 연장하는 채널과 소통하고 기구 본체 내부에 있고 기구 본체에 의해 둘러싸여 있는 채널을 형성할 수 있다. 일례에서, 이러한 채널은 기구 표면에 대한 제2 출구를 갖지 않으면서 기구의 제1 외부 표면으로부터 기구 본체로 연장할 수 있다 (즉, 채널은 단지 하나의 개구를 포함할 수 있으며, 제1 외부 표면으로부터의 개구는 단지 하나의 개구이고, 채널은 기구 본체 내로 연장할 수 있지만, 본체에서 후퇴할 수는 없다). 다른 예에서, 이러한 채널은 기구의 제1 외부 표면으로부터 기구 본체 내로 연장하고, 그 후 기구 표면에서 제2 개구로 후퇴할 수 있다. 본 예에서, 제1 개구는 제2 개구와는 상이한 개구일 수 있다. 추가로, 제1 개구는 제1 기구 표면 상에 있을 수 있고, 제2 개구는 제1 개구와 동일한 기구 표면 상에 있을 수 있거나, 또는 기구의 다른 표면 상에 있을 수 있다. 다시 말해서, 제1 개구는 기구의 전측 표면 상에 있을 수 있고, 제2 개구는 기구의 전측 표면 또는 후측 표면 상에 있을 수 있다.

[0162] 예를 들어, 도 3에 나타낸 매트릭스의 외주변부 (300A, 300B 및 300C)만이 제2 중합체로 형성된 성형 표면의 일부와 직접 접촉하게 배치될 수 있으므로, 매트릭스의 외주변부 (300A, 300B, 300C)만이 성형 표면의 제1 부분을 포함할 수 있다. 중합성 조성물을 상기 성형 표면과 접촉하도록 배치하는 경우, 외주변부 (300A, 300B 및 300C)만을 사용하여 기구의 외부 표면 (예를 들어, 콘택트 렌즈의 가장자리 부분)을 성형할 수 있으며, 동시에 나머지 매트릭스 부분은 중합성 조성물에 의해 둘러싸일 수 있다. 경화 후에, 외주변부 (300A, 300B, 300C)만이 얻어진 기구 본체의 외부 표면 상에 존재할 수 있고, 동시에 나머지 매트릭스의 부분은 중합체 기구 본체에 의해 둘러싸여 있을 것이다. 매트릭스 형성에 사용되는 제1 중합체가 수용성 중합체로 이루어지는 경우, 금형 조립체, 이형된 렌즈 본체, 또는 부분적으로 렌즈분리된 렌즈 본체는 물 또는 수용액에 접촉하여 제1 중합체를 용해시킬 수 있다. 제1 중합체를 용해시키는 것은 기구 본체에 존재하는 매트릭스의 부분뿐만 아니라 기구의 외부 표면 상에 존재하는 매트릭스의 부분 둘 모두를 포함한 제1 중합체의 전체 매트릭스의 용해를 초래할 수 있고, 따라서 기구 본체 내부에 존재하는 채널을 갖는 기구 본체를 제조할 수 있다.

[0163] 다른 예에서, 제1 부분 및 제2 부분을 조합하는 단계는 제1 중합체의 매트릭스를 제2 중합체로 형성된 금형 부재에 부착하는 것을 포함할 수 있다. 도 4는 매트릭스를 금형 부재에 부착하기 위해 사용될 수 있는 2개의 상이한 비-성형 영역을 갖는 2개의 상이한 매트릭스를 나타낸다. 매트릭스 (4A)는 성형 표면의 제1 부분을 포함하는 매트릭스를 성형 표면의 제2 부분에 고정하여 전체 성형 표면을 형성하기 위해서, 제2 중합체로 형성된 금형 부재의 비-성형 영역 상에 포스트를 넘어 배치될 수 있는 매트릭스의 비-성형 영역에서 제1 중합체로 형성되는 복수의 루프 (401)를 갖는다. 매트릭스 (4B)는 매트릭스를 성형 표면의 제2 부분을 포함하는 금형 부재에 고정하기 위해 사용될 수 있는 매트릭스의 비-성형 영역에서 제1 중합체의 링 (402)를 갖는다. 예를 들어, 접착제를 매트릭스의 비-성형 링 상에 배치하여 매트릭스를 금형 부재에 부착할 수 있거나, 또는 성형 표면의 제1 부분을 성형 표면의 제2 부분에 고정하여 전체 성형 표면을 형성하기 위해서, 매트릭스의 비-성형 링과 제2 중합체로 형성된 금형 부재의 비-성형 영역 사이에 용접을 형성할 수 있다.

[0164] 도 1은 또한, 중합성 조성물을 전체 성형 표면 (210)과 직접 접촉하게 배치하는 단계 (112)를 포함한다. 본 개시내용과 관련하여, 중합성 조성물은, 예를 들어 중합시 실리콘 히드로겔 중합체를 형성할 수 있는 규소-함유 중합성 조성물과 같은 중합성 조성물인 것으로 이해될 수 있다. 중합성 조성물은 도 2에서 요소 (212)로서 나타내었다. 중합성 조성물은 중합에 적합한 예비-중합된 또는 예비-경화된 조성물인 것으로 이해될 수 있다.

[0165] 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 컴포트제일 수 있다. 다르게는, 중합체 성분은, 중합체 습윤제 또는 컴포트제가 아닌, 렌즈 본체 내에 상호침투 중합체 네트워크 또는 유사-IPN을 형성하지 않거나, 또는 중합체 습윤제 또는 컴포트제가 아니고 또한 렌즈 본체 내에 IPN 또는 유사-IPN을 형성하지 않는 중합체 성분일 수 있다.

[0166] 본 발명의 중합성 조성물은, 본원에 기재된 바와 같은 경화 또는 중합 절차 전에 용기, 분배 기구, 또는 금형

부재 내에 제공될 수 있다. 다시 도 1을 참조하면, 단계 (112)에서, 중합성 조성물을 암 금형 부재 또는 수 금형의 기구-형성 성형 표면(즉, 렌즈 표면과 같은 안과용 기구의 전체 표면을 성형하는 데 사용되는 전체 성형 표면) 상에 배치한다. 암 금형 부재는 제1 금형 부재 또는 전측 금형 부재인 것으로 이해될 수 있고, 수 금형 부재는 제2 금형 부재 또는 후측 금형 부재인 것으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 암 금형 부재는 렌즈 금형으로부터 생성된 렌즈의 전측 또는 전면 표면을 규정하는 성형 표면을 포함한다. 제2 금형 부재는 수 금형 부재 또는 후측 금형 부재인 것으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 제2 금형 부재는 금형 부재 내에 생성된 렌즈 등의 기구의 후측 표면을 규정하는 성형 표면을 포함한다(예를 들어, 제2 또는 수 금형 부재는 볼록한 렌즈 형성 성형 표면을 가질 수 있음).

[0167] 금형 조립체를 형성하기 위해, 제1 금형 부재를 제2 금형 부재와 접촉하여 배치하여, 제1 금형 부재의 성형 표면과 제2 금형 부재의 성형 표면 사이의 공간에 기구-형상의 공동을 형성한다. 도 1에 나타낸 방법은, 2개의 콘택트 렌즈 금형 부재를 서로 접촉하여 배치하여 이들 사이에 렌즈-형상의 공동을 형성함으로써 콘택트 렌즈 금형 조립체를 형성하는 단계 (114)를 포함한다. 예를 들어, 도 2를 참조로 하여, 단계 (114)의 실행 후, 중합성 실리콘 히드로겔 조성물 (212)이 금형 조립체 (214)의 콘택트 렌즈-형상의 공동 내에 배치된다.

[0168] 단계 (116)에서, 도 1에 나타낸 방법은, 중합성 조성물을 경화시켜, 도 2에 요소 (216)으로서 나타낸 바와 같은, 금형 조립체 내에 함유된 중합체 기구 본체를 형성하는 것을 포함한다. 공정에서 이 시점에, 중합체 렌즈 본체는 액체에 노출되지 않는다. 일례에서, 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 (116)은 중합성 렌즈 전구체 조성물을 렌즈 전구체 조성물의 성분을 중합시키는 데 있어 효과적인 전자기선 형태에 노출시키는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 경화 (116)은 중합성 조성물을 중합량의, 다른 형태의 전자기선 중에서도 특히 열, 마이크로파 방사선 또는 자외선 (UV) 광에 노출시키는 것을 포함할 수 있다. 경화 (116)은 또한, 산소-비함유 또는 거의 산소-비함유 환경에서 조성물을 경화시키는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 경화 (116)은 질소 또는 다른 불활성 기체의 존재 하에 일어날 수 있다. 경화 (116)은 중합성 조성물을 완전히 중합시키기에 효과적일 수 있거나, 또는 중합성 조성물을, 렌즈 본체가 가공(예를 들어, 이형, 렌즈분리, 세척, 패키징, 멸균 등)될 때 콘택트 렌즈로서 작용하기에 적절하게 그의 성형 형상을 유지할 수 있도록 하는 수준으로 중합시킬 수 있다.

[0169] 액체에 노출되지 않은 중합체 기구 본체는, 이용되는 이형 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 이형 공정, 또는 습식 렌즈분리 공정, 습식 이형 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 금형 조립체의 렌즈 형상의 공동 내에 존재하는 렌즈 본체를 포함할 수 있거나, 또는 건식 이형 공정 후에 하나 및 단지 하나의 금형 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 같이, 세정, 추출, 또는 수화 절차 동안 중합된 렌즈 생성물을 부터 제거될 수 있는, 희석제를 비롯한 하나 이상의 첨가제를 포함하는 것으로 이해될 수 있다. 따라서, 제거가능한 성분의 물질은, 렌즈 본체의 중합체 주쇄, 네트워크, 또는 매트릭스에 대해 가교되거나 다른 방식으로 고정되지 않은 추출가능한 물질의 선형 비-가교된 또는 약간 가교된 또는 분지형 중합체를 포함할 수 있다.

[0170] 중합성 조성물의 경화 후, 도 1에 나타낸 방법은, 금형 조립체의 금형 부재로부터 중합체 기구 본체를 분리하는 단계 (118)을 임의로 포함할 수 있다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 단계 (118)의 출력물은 중합체 렌즈 본체의 형성에 사용되는 모든 성형 표면으로부터 이탈된 중합체 기구 본체(218)이다. 일례에서, 금형 부재로부터 중합체 렌즈 본체를 분리하는 공정은, 중합체 렌즈 본체 형성에 사용되는 성형 표면 중 하나 및 단지 하나의 전체 성형 표면과 접촉되어 남아있는 중합체 렌즈 본체를 형성하는 이형 공정을 포함할 수 있다. 이형 공정 후, 중합체 렌즈 본체는 금형 조립체의 성형 표면 중 단지 하나에 위치하거나, 그와 접촉되어 남아있다. 이형 후 중

합체 렌즈 본체가 접촉되어 남아있는 하나 및 단지 하나의 금형 부재는, 제 1중합체 (202)를 사용하여 형성된 성형 표면의 제1 부분을 포함하는 성형 표면 (204)일 수 있거나, 또는 상이한 성형 표면일 수 있다. 성형 표면으로부터 중합체 렌즈 본체를 분리하는 단계 (118)이 이형 공정을 포함하는 경우, 분리 단계는, 중합체 렌즈 본체를, 이형 공정 후 이것이 접촉되어 남아있는 하나 및 단지 하나의 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부로부터 이탈시키는 렌즈분리 단계를 추가로 포함할 수 있다. 중합체 렌즈 본체는, 이형 공정 후 어떠한 금형 부재에 중합체 렌즈 본체가 접촉되어 남아있는지에 따라, 수 금형 부재의 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부 또는 암 금형 부재의 전체 성형 표면 또는 성형 표면의 일부로부터 렌즈분리될 수 있다. 다르게는, 단계 (118)은, 렌즈 본체가 그의 형성에 사용된 모든 성형 표면으로부터 동시에 이탈되는 이형 및 렌즈분리 공정의 조합을 포함할 수 있다. 렌즈 본체 형성에 사용되는 성형 표면 중 적어도 하나가 수용성 중합체를 포함하는 경우, 분리 공정은 액체를 렌즈 본체 및 성형 표면 (금형 조립체, 단일 금형 부재, 한 쌍의 성형 표면, 성형 표면의 전체 성형 표면 또는 일부의 형태로, 여기서 성형 표면(들)은 금형 부재(들)의 비-성형 부분(들)과 접촉되거나 이로부터 분리되어 있음)에 적용하여 수용성 중합체를 적어도 부분적으로 용해시키고, 이로써 렌즈 본체를 성형 표면(들)로부터 이탈시키는 것을 포함할 수 있다. 습식 분리 공정에서 사용되는 액체는 물 또는 수용액을 포함할 수 있다.

[0171] 도 1에 나타낸 방법은 임의로 기구 본체의 세척 단계 (120)을 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. 일례에서, 세척 단계 (120)은, 습식 이형 공정, 습식 렌즈분리 공정, 또는 이들 둘 다 동안 사용된 액체를 제거하거나 희석하는 세척 단계를 포함할 수 있다. 세척 단계 (120)은, 도 2에 나타낸 바와 같이, 세정된, 추출된 또는 수화된 렌즈 본체 (220)을 제공한다. 세척 단계 (120)은 임의로, 중합체 렌즈 본체를 포함하는 금형 조립체, 하나의 성형 표면과 접촉되어 남아있는 중합체 렌즈 본체, 중합체 렌즈 본체의 형성에 사용된 모든 성형 표면으로부터 완전히 이탈된 중합체 렌즈 본체 상에서 수행될 수 있고, 이는 제조 공정 동안 반복하여 수행될 수 있다.

[0172] 세척 단계 (120)은 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. 일례에서, 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. 임의의 세척 단계 (120)은 수화 단계를 포함하는 경우, 생성된 출력물은 세척된 수화된 중합체 기구 본체 (220)를 포함한다.

[0173] 분리 단계 (118), 및 임의의 세척 단계 (120) 후에, 도 1에 나타낸 방법은 임의로, 기구 본체를 패키징하여 패키징된 안과용 기구 생성물 (222)를 생성하는 단계 (122)를 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. 일례에서, 세척 단계 (120) 및 패키징 단계 (122)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, 금형 조립체, 금형 조립체의 2개의 성형 표면, 금형 부재, 또는 성형 표면과 접촉되어 있는 중합체 렌즈 본체를 블리스터 패키지 또는 용기 내에, 비닐 알콜 공중합체 금형 부재(들) 또는 성형 표면(들)을 용해시킴으로써 렌즈 본체를 이탈시키도록 작용하는 패키징 액체의 일부와 함께 배치함으로써 동시에 수행될 수 있다. 임의의 패키징 단계 (122)가 방법에 포함되는 경우, 생성된 출력물은 도 2에 나타낸 바와 같이, 패키징된 중합체 기구 본체 (222)이다.

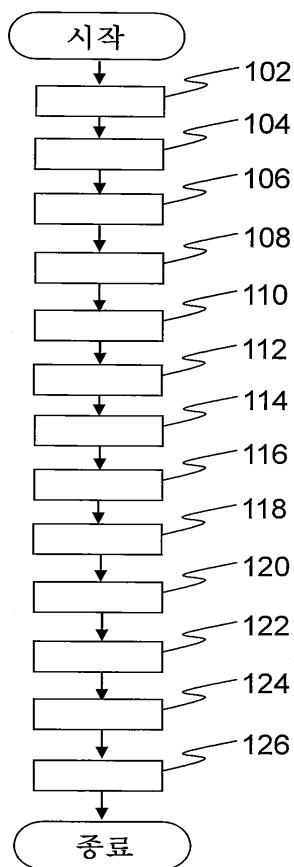
[0174] 임의로는, 도 1에 나타낸 방법은 하나 이상의 검사 단계 (124)를 추가로 포함할 수 있다. 도 1에 나타낸 예에서, 검사 단계는 패키징 단계 후에, 패키지를 밀봉하고 멸균하기 전에 수행되지만, 하나 이상의 검사 단계를 건조 기구 본체 또는 습윤 기구 본체 상에서 경화 전 또는 경화 후에 공정 내의 임의의 시점에 수행할 수 있다. 예를 들어, 검사를 하나 이상의 금형 부재 상에서 수행하여 성형 표면의 허용가능성을 결정할 수 있고, 이를 중합성 조성물의 배치 후 금형 부재 상에서 수행하여 중합성 조성물 내의 베를의 존재를 검출하거나, 경화 후 건조 렌즈 상에서 수행하여 건조 렌즈 본체의 허용가능성을 결정하거나, 또는 분리, 세척 또는 패키징 후 습윤 렌즈 본체 상에서 수행하여 습윤 렌즈 본체의 허용가능성을 결정할 수 있다. 도 1에 나타낸 바와 같은 임의의 검

사 단계(들) (124)의 결과는 패키징된 검사된 기구 본체 (224)이지만, 다른 공정에서 이는 검사된 금형 부재, 금형 부재 내의 검사된 중합성 조성물, 검사된 건조 렌즈 본체, 또는 검사된 습윤 렌즈 본체를 포함할 수 있다.

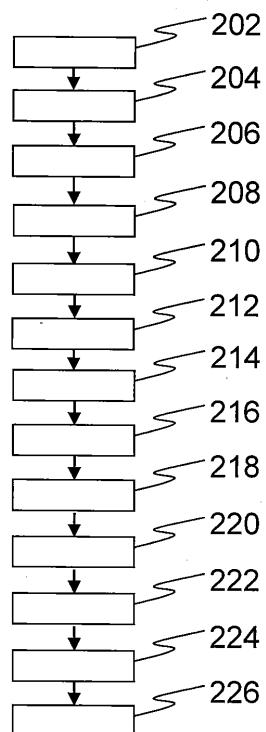
[0175] 패키징된 기구 본체의 검사 단계 (124) 후, 패키징된 검사된 기구 본체 (224)를 함유하는 블리스터 팩 또는 용기를, 도 1의 임의의 단계 (126)으로 나타낸 바와 같이, 밀봉하고, 이어서 멸균하여, 예를 들어 콘택트 렌즈 등의 안과용 기구 생성물을 포함하는 멸균된 패키지를 생성할 수 있다. 패키징된 기구 본체를, 멸균량의, 오토클레이빙, 감마선, e-빔 방사선, 자외선 등에 의한 것과 같은 열을 비롯한 방사선에 노출시킬 수 있다. 이용된 이전 공정 단계에 따라, 멸균 공정은, 패키징된 기구 본체를 부분적으로 또는 완전히 추출하거나, 완전히 수화시키거나, 또는 그의 추출 및 수화 둘 다를 수행하도록, 또는 비닐 알콜 공중합체를 포함하는 금형 부재(들) 또는 성형 표면(들)을 용해시키도록 작용할 수 있다. 단계 (126)의 생성물은 도 2에 나타낸 바와 같이 패키징된 안과용 기구 생성물 (226)이다.

도면

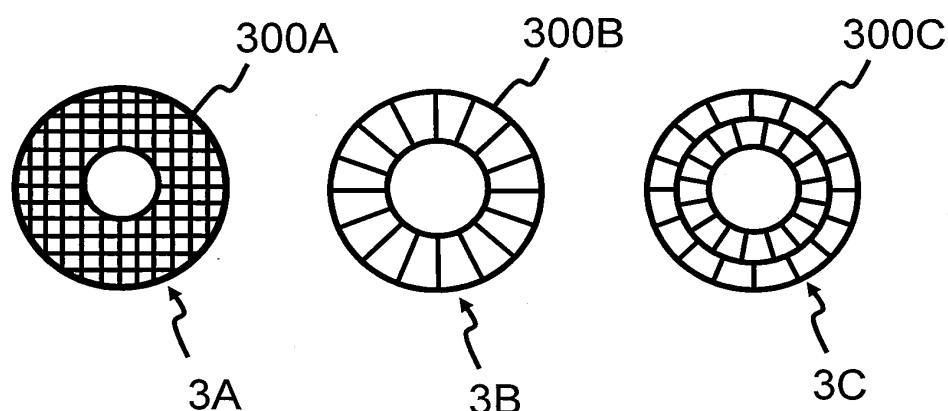
도면1



도면2



도면3



도면4

