



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월25일
(11) 등록번호 10-0853956
(24) 등록일자 2008년08월19일

(51) Int. Cl.
G01M 11/02 (2006.01) G02C 7/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7008520
(22) 출원일자 2005년05월12일
심사청구일자 2005년05월23일
번역문제출일자 2005년05월12일
(65) 공개번호 10-2005-0086579
(43) 공개일자 2005년08월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/036378
국제출원일자 2003년11월13일
(87) 국제공개번호 WO 2004/044545
국제공개일자 2004년05월27일
(30) 우선권주장
60/425,938 2002년11월13일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP00686842 B1
EP01016860 A3
US05377002 A1
US060047082 A1

(73) 특허권자
존슨 앤드 존슨 비전 케어, 인코포레이티드
미국 플로리다주 32256 잭슨빌 스위트 100 센츄리
온파크웨이 7500
(72) 발명자
에드워즈, 러셀, 제이.
미국 플로리다 32258 잭슨빌 블루베리 우드 서클
4535
홀, 게리, 에스.
미국 플로리다 32259 잭슨빌 헤더우드 드라이브
1707
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 16 항

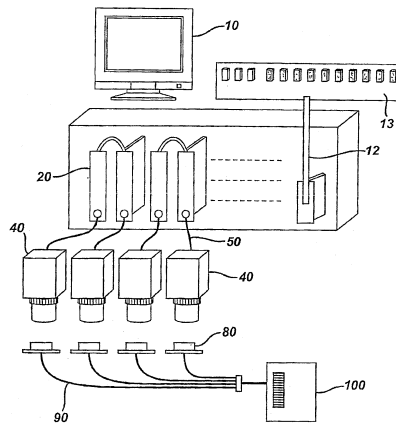
심사관 : 박종오

(54) 착색 안과용 부재의 자동화된 검사 방법

(57) 요약

본 발명은 착색 안과용 부재를 검사하기 위한 방법, 시스템 그리고 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

착색제를 포함하는 안과용 부재를 검사하는 방법에 있어서,

- a) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 이미지는 픽셀의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
- b) 상기 안과용 부재의 상기 이미지에 기준 수단을 위치시키고, 상기 기준 수단의 중심을 찾는 단계와;
- c) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 상기 이미지의 일부분에 하나 이상의 제 1 픽셀 지역을 위치시키는 단계와;
- d) 상기 착색제의 중심을 결정하기 위해, 상기 하나 이상의 제 1 픽셀 지역의 위치를 제 1 픽셀의 기준 위치와 비교하는 단계와;

상기 하나 이상의 착색제가 적절하게 상기 안과용 부재 상에 위치되었는 지를 결정하기 위해, 상기 기준 수단의 중심 위치를 상기 착색제의 중심 위치와 비교하는 단계를 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 기준 수단은 나이프 에지인, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 기준 수단은 외부 에지인, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 픽셀 지역은 홍채 패턴 내에 위치되고 이 제 1 픽셀 지역은 10×10 픽셀들을 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 픽셀 지역은 최소한 5×5 픽셀들을 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

- e) 상기 착색제의 중심 위치를 결정하기 위해, 제 2 픽셀 표준을 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 상기 이미지의 일부분 상의 하나 이상의 제 2 픽셀 지역과 비교하는 단계를 추가로 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 모든 단계는 자동화되고 온라인 제조 라인에서 실행되는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

- e) 상기 기준 수단의 중심 위치와 상기 착색제의 중심 위치 사이의 차이가 약 0.550mm보다 큰 모든 안과용 부재를 거부하는 단계를 추가로 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

- e) 상기 기준 수단의 중심 위치와 상기 착색제의 중심 위치 사이의 차이가 약 0.550mm보다 큰 모든 안과용 부재를 거부하는 단계를 추가로 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 10

착색제들을 포함하는 안과용 부재를 검사하는 방법에 있어서,

- a) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 이미지는 픽셀의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
- b) 상기 안과용 부재의 상기 이미지에 기준 수단을 위치시키고, 상기 기준 수단의 중심을 찾는 단계와;
- c) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 이미지의 일부분을 분석하여, 상기 일부분의 치수를 결정하고 상기 이미지의 착색제 중심을 찾는 단계와;
- d) 상기 하나 이상의 착색제가 상기 안과용 부재 상에 적합하게 위치되어 있는 지를 결정하기 위해 상기 기준 수단의 중심 위치를 상기 착색제의 중심 위치와 비교하는 단계를 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

- e) 상기 기준 수단의 중심 위치와 상기 착색제의 중심 위치 사이의 차이가 약 0.550mm보다 큰 모든 안과용 부재를 거부하는 단계를 추가로 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 모든 단계는 자동화되고 온라인 제조 라인에서 실행되는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 13

착색제들을 포함하는 안과용 부재를 검사하는 방법에 있어서,

- a) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 이미지는 픽셀들의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
- b) 표준 안과용 부재의 기준 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 기준 이미지는 픽셀들의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 기준 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
- c) 단계 a)로부터의 이미지가 결함을 포함하고 있는 지를 결정하기 위해, 단계 a)로부터의 이미지의 강도를 단계 b)로부터의 기준 이미지와 비교하는 단계와;
- d) 약 0.06mm²보다 큰 면적을 갖는 시각 지역에서 과잉 착색제를 갖는 모든 안과용 부재를 거부하는 단계와;
- e) 상기 안과용 부재의 상기 이미지에 기준 수단을 위치시키고, 상기 기준 수단의 중심을 찾는 단계와;
- f) 상기 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 상기 이미지의 일부분에서 하나 이상의 제 1 픽셀 지역을 위치시키는 단계와;
- g) 상기 착색제의 중심 위치를 결정하기 위해, 상기 하나 이상의 제 1 픽셀 지역의 위치를 제 1 픽셀의 표준 위치와 비교하는 단계와;
- h) 상기 하나 이상의 착색제가 상기 안과용 부재 상에 적절하게 위치되었는 지를 결정하기 위해 상기 기준 수단의 중심 위치를 상기 착색제의 중심 위치에 비교하는 단계를 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 13 항에 있어서,

- e) 홍채 패턴 내에 착색제의 약 2.0mm²보다 큰 전체 면적을 갖는 보이드를 구비한 모든 안과용 부재를 거부하는 단계를 추가로 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서, 모든 단계는 자동화되고 온라인 제조 라인에서 실행되는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제 13 항에 있어서,

hi) 상기 기준 수단의 중심 위치와 상기 착색제의 중심 위치 사이의 차이가 약 0.550mm보다 큰 모든 안과용 부재를 거부하는 단계를 추가로 포함하는, 안과용 부재의 검사 방법.

청구항 19

삭제

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 미용 착색 콘택트 렌즈와, 이 착색 콘택트 렌즈의 형성에 사용되는 몰드의 검사에 관한 것으로, 특히 착색 콘택트 렌즈의 형성에 사용되는 패드 인쇄 몰드에 관한 것이다.

배경기술

<2> 미착색 콘택트 렌즈에 대한 검사에 대해서는 공지되어 있다. 미착색 콘택트 렌즈의 조사를 위한 기술과 시스템은, 미국특허 제 6,246,062호, 제 6,154,274호 제 5,995,216호, 제 5,943,436호, 제 5,828,446호, 제 5,812,254호, 제 5,805,276호, 제 5,748,300호, 제 5,745,230호, 제 5,687,541호, 제 5,675,962호, 제 5,649,410호, 제 5,640,464호, 제 5,578,331호, 제 5,568,715호, 제 5,443,152호, 제 5,528,357호, 제 5,500,732호, 제 4,981,487호, 제 5,244,470호, 제 6,196,683호, 제 4,668,240호, 제 5,824,719호, 제 4,963,159호, 제 4,946,269호, 제 4,872,404호, 제 4,898,695호, 제 5,255,077호, 제 4,634,449호, 제 4,705,370호, 제 4,777,684호, 제 4,733,959호, 제 5,271,874호, 제 4,889,421호, 제 5,055,602호, 제 5,034,166호, 제 4,997,897호, 제 5,116,112호, 제 5,120,121호, 제 5,871,675호, 제 5,938,795호, 제 6,048,371호, 제 6,132,043호, 제 6,322,214호, 제 6,364,934호, 제 6,149,842호, 제 6,096,799호, 제 5,846,457호, 제 5,824,276호, 제 5,792,822호, 제 5,534,038호, 제 5,452,658호, 제 5,292,350호, 제 5,160,463호, 제 6,248,266호, 제 5,151,106호, 제 5,271,874호, 제 5,271,875호, 제 5,466,147호 그리고 제 6,348,507호에 기술되어 있으며, 이들은 모두 본원의 참조로서 인용된다. 부가적으로 콘택트 렌즈를 착색하는 방법이, 2000년 12월 20일에 출원된 미국특허출원 제 09/745,511호(VTN0527)에, 2001년 2월 23일 출원된 미국특허출원 제 09/792,671호에(VTN0530), 2001년 12월 20일에 출원된 미국특허출원 제 10/027,579호에(VTN0571), 2002년 6월 7일에 출원된 미국특허출원 제 10/165,058호(VTN0602)에 기술되어 있으며, 이들은 모두 본원의 참조로서 인용된다.

<3> 본 발명 이전에, 색조 콘택트 렌즈의 색조 착색에 대해 검사를 위한 자동화된 검사 방법이 사용되지 않았다. 색조의 착색은 검사되지 않거나 혹은, 색조가 어떤 불균일성을 포함하고 있는 지 그리고 색조 층이 몰드의 예지에 대해 동심을 이루고 있는 지에 관해 결정하기 위해 각 렌즈를 시각적으로 검사하는 검사자에 의해 수동으로 이루어졌다. 상기 색조에 어떤 불균일성이나 결함 등이 발견되고 이것이 소비자가 사용하기에 렌즈를 부적합하게 한다면, 이러한 렌즈는 식별되어 소비자에게 판매되지 않게 되었다.

<4> 이러한 종래 기술상의 검사 시스템은 인간적 오류(human error)에 영향을 받기 쉽다. 부가적으로, 수동 검사 단계는, 모두가 그렇지는 않더라도 렌즈가 대부분의 제조 단계를 통과한 다음에 위치될 가능성이 높다. 제조 라인 내부의 어떠한 편리한 위치에라도 삽입될 수 있는 자동화된 검사 시스템은, 궁극적으로 불량판정될 렌즈를 전체적으로 가공하는 것을 회피하는데 바람직하다. 부가적으로, 상기 검사 시스템이 렌즈로의 혹은 렌즈 몰드로의 착색제 부가 직후에 존재한다면, 그리고 많은 수의 불량량이 발생한다면, 착색제가 부가되는 기계의 지역 내부의 문제점에 대해서 즉시 대처할 수 있지만, 제조되는 동안 착색제에 결함을 가진 더 많은 렌즈가 만들어진 후의

나중에는 발견될 수 없다.

발명의 상세한 설명

- <5> 본 발명은, 콘택트 렌즈 혹은 콘택트 렌즈를 몰딩하기 위한 몰드상의 색조 및/또는 인쇄된 패턴을 검사하는 방법과 시스템을 제공한다. 이러한 방법과 시스템은, 착색제 내의 기공과 과도한 착색제, 안과용 제품(ophthalmic product) 즉 몰드 또는 콘택트 렌즈 또는 기타 다른 착색층의 중심 및/또는 에지에 대한 착색제 및/또는 착색제의 패턴의 부정확한 위치를 포함하는 결함을 찾아낸다.
- <6> 본 발명의 한가지 이점은, 상기 검사가 완성된 렌즈에 대해 이루어질 필요가 없이, 착색제가 몰드 또는 렌즈에 부가된 직후에 이루어질 수 있다는 점이다. 이는, 기계에 즉각적인 피드백을 제공하여 여러 결함들을 제거할 수 있도록 해주고, 착색제에 수많은 결함이 발생한 경우에 기계 운영자가 신속하게 반응할 수 있도록 해준다. 부가적인 이점은, 상기 결함들에 대해 규정하고 표준화하고 알게 되는 것이 어렵기 때문에, 수동 검사는 종종 일관성없는 결과를 나타내지만, 자동화된 시스템은 보다 일관성있는 결과를 제시한다. 본 발명은 또한 본 발명의 방법을 실시하기 위해 본원에 기술된 시스템을 포함한다.

실시예

- <20> 본 발명은 착색제를 포함하는 안과용 부재를 검사하기 위한 방법을 제공하고, 이 방법은,
 - a) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 이미지는 픽셀의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
 - b) 상기 안과용 부재의 상기 이미지에 기준 수단을 위치시키고, 상기 기준 수단의 중심을 찾는 단계와;
 - c) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 상기 이미지의 일부분에 하나 이상의 제 1 픽셀 지역을 위치시키는 단계와;
 - d) 상기 착색제의 중심을 결정하기 위해, 상기 하나 이상의 제 1 픽셀 지역의 위치를 제 1 픽셀의 기준 위치와 비교하는 단계와;

상기 하나 이상의 착색제가 적절하게 상기 안과용 부재 상에 위치되었는 지를 결정하기 위해, 상기 기준 수단의 중심 위치를 상기 착색제의 중심 위치와 비교하는 단계를 포함하거나, 기본적으로 이들 단계로 구성된다.
- <21> 삭제
- <22> 삭제
- <23> 삭제
- <24> 삭제
- <25> 삭제
- <26> 본원에 사용되는 바와 같이, "안과용 부재"라는 용어는, 착색 콘택트 렌즈 혹은 이 착색 콘택트 렌즈의 제작에 사용되는 투명 또는 반투명 물체에 관한 것이다. 안과용 부재는, 콘택트 렌즈 상의 패드 인쇄와 렌즈 몰드 상의 패드 인쇄, 용액의 착색, 콘택트 렌즈를 형성하기 위해 사용되는 반응 혼합물에서의 착색제 부가 등을 포함하고 이들에 제한되는 것은 아닌 다수의 방법으로 착색될 수 있다; 그러나 양호한 안과용 부재들은 착색제로 패드 인쇄된 렌즈 몰드이다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "착색제"라는 용어는, 가시적 색조를 대상에 부과하기 위해 사용될 수 있는 어떤 유기적 또는 비유기적 화합물을 의미한다. 그 위에 착색제를 가진 패드 인쇄 렌즈 몰드의 검사는 하기에 기술될 것이지만, 이러한 방법들은 모든 착색 안과용 부재에 적용될 수도 있다.
- <27> 렌즈 몰드가 착색될 경우에, 착색제는 단일 또는 다중층으로 이루어진 투명 착색제 및/또는 불투명 착색제 혹은

이들의 조합된 형식으로 가해질 수 있다. 본 발명의 방법과 시스템은, 각 개별 착색체층이 가해진 후에 단계적으로 또는 모든 착색체가 렌즈 몰드에 가해진 후에 단일 단계로 각각 착색체가 인쇄된 층의 인쇄 품질과 (동심률과 패턴간 거리에 중의 어느 하나 혹은 이들 모두에 대한) 등록 오차(registration tolerance)를 검사하고 확인한다. 다중 착색체층이 가해진다면, 비록 오버랩되지 않는 착색체층들이 본원에 기술된 기계 영상시스템을 이용하여 검사될 수 있다고 할지라도, 이들 착색체들은 전형적으로 오버랩하는 개별 착색체로 가해진다. 부가적으로, "기본층"으로서 언급될 수 있는, 추가된 착색체 없이 분리된 층으로서 안과용 부재에 클리어 바인더층(clear binder layer)이 부가될 수 있다. 상기 바인더층에 주요한 결함이 존재하지 않는다면 상기 층은 전형적으로 투명하게 되고, 이는 본 발명의 방법으로 검사되지 않을 것이다.

<28> 현재 업계에는 두 가지 타입의 착색 콘택트 렌즈가 있다. 증폭제(enhancer) 콘택트 렌즈는 사용자의 천연 홍채색(iris color)을 선명하게 하고, 불투명 콘택트 렌즈는 사용자의 천연 홍채색을 변화시킨다. 상기 두 타입의 렌즈들은 착색제를 함유한 렌즈 몰드를 이용하여 제조될 수 있다. 상기 증폭제 콘택트 렌즈 몰드는 하나 이상의 반투명(translucent) 착색체층을 포함한다. 상기 반투명 착색체는 하나 이상의 층으로 상기 홍채를 덮고 있는 콘택트 렌즈의 원형 지역과 동공(pupil) 지역에 가해지거나 또는 단지 콘택트 렌즈 착용자의 홍채만을 덮고 있는 콘택트 렌즈의 도넛형(홍채형상) 지역에 가해진다. 상기 증폭제의 상기 반투명층은 (홍채를 덮고 있는) 도 1과 (홍채형상의) 도 2에 도시된다. 불투명 콘택트 렌즈 몰드는 어떠한 조합이던지 간에 둘 이상의 불투명 혹은 반투명층을 포함한다. 양호하게, 상기 불투명 콘택트 렌즈 몰드는 도 1 또는 도 2에 도시된 바와 같은 하나 이상의 반투명층과, 하나 이상의 불투명층을 포함한다. 상기 불투명층은 전형적으로 전체 홍채를 덮는 고체 착색체가 아니라, 도 3과 도 4에 도시된 바와 같은 경계 내부에 도넛 형상(홍채형상)의 패턴으로 이루어진다. 도 3과 도 4는 선조층과 페더층을 구성하는 패턴을 각각 도시한다; 그러나, 점들 혹은 십자가(cross-hatch) 등으로 이루어지는 어떠한 문양이라도 불투명 렌즈의 착색체 패턴층을 형성하는데 사용될 수 있다. 양호한 일 실시예에서, 콘택트 렌즈 몰드는 바인더층, 반투명층과, 선조 디자인을 포함하고 "선조층(striae layer)"으로 언급될 수 있는 불투명층 그리고 페더 디자인을 포함하고 "페더층(feather layer)"으로 언급될 수 있는 다른 불투명층을 포함한다. 그러나, 본원에 기술된 검사 방법과 시스템은 증폭제와, 임의의 수 혹은 조합의 층을 가진 불투명 콘택트 렌즈 몰드를 검사하는데 사용될 수 있다.

<29> 양호한 실시예에서, 프레임에 부착되거나 되지 않는 전면 만곡 렌즈 몰드가 양호하는, 팔레트 상에 설치되는 상기 착색 몰드는 착색체층들로 패드 인쇄되고, 이는 미국특허 제 09/745,511호, 제 09/792,671호, 제 10/027,579호와 제 10/165,058호에 기술된 바와 같으며 이들은 본원의 참조로서 인용된다. 인쇄 후에, 상기 몰드들은 검사 시스템으로 전달된다. 몰드, 프레임 그리고 팔레트는 종래 기술에 기재되어 있으며, 이들은 본원의 참조로서 인용되는 미국특허 제 5,094,609호, 제 6,368,572호와 제 6,007,229호 등이다.

<30> 본원에 사용되는 바와 같이, "기준 수단(reference means)"이란 용어는 착색제를 포함하지 않는 촬영 이미지의 지역을 말한다. 이 기준 수단은 나이프 에지, 몰드, 탭(tab)의 외부 에지, 또는 등록 수단이 되도록 특정하게 몰드에 부가되는 해치 마크 등과 같이 렌즈 몰드에 부가되는 특징이 될 수 있다. 양호한 실시예에서, 상기 기준 수단은 도 8에 도시된 바와 같이 짙은 원형 라인으로서 보여지는 나이프 에지(800)이다; 즉, 픽셀 이미지에서 낮은 강도의 픽셀(0~255의 회색조에서 낮은 강도는 약 30보다 작거나 이와 동일함)에 대한 원형 패턴. 대안적으로, 콘택트 렌즈에 대해 상기 기준 수단은 렌즈 에지가 될 수 있고, 이는 미국특허 제 5,500,732호에 기술된 바와 같이 위치된다. 미국특허 제 5,500,732호 또는 제 5,640,464호에 기술된, 패키지의 에지의 위치설정을 위해 사용되는 동일한 구배 과정(gradient process)은 기술 분야의 당업자에게 수정될 수 있고, 본원에서는 나이프 에지나 몰드의 외부 에지의 위치설정을 위해 사용될 수 있다.

<31> 대안적으로, 상기 나이프 에지는 촬영 이미지의 경계로부터 시작하는 구배 과정을 수행함으로써 그리고 촬영 이미지의 경계로부터 픽셀 이미지로의 단거리를 이동하는 픽셀의 하나 이상의 벡터들(도 9의 E, F, G)을 탐색하거나 단지 소규모 지역의 픽셀, 예를 들면 도 9에 C와 D로 표시된 지역의 픽셀들을 탐색함으로써 발견될 수 있고, 이는 시스템에 대해 설정된 형상이 주어진다면 나이프 에지의 위치는 대략 이미지 간에 서로 동일할 것이기 때문이다. 상기 방법들 중의 어느 하나에 의해 나이프 에지를 찾는 것은, 나이프 에지가 되는 저장도 원형 라인을 찾기 위해 분석되기에 필요한 픽셀의 수를 제한할 것이다. 일단 나이프 에지의 위치가 설정되면, 알고리즘(algorithm)은 양호하게 기준 수단의 중심을 계산하고, 이는 몰드의 중심이 된다.

<32> 본원에 사용되는 바와 같이, "제 1 픽셀 지역"이라는 용어는, 착색제를 포함하는 렌즈 몰드 이미지의 지역에 관한 것이다. 이 지역은 착색제를 포함하는 다른 지역과 반드시 구분되어야 한다. 양호하게, 상기 제 1 픽셀 지역은 약 5×5 픽셀의 렌즈 몰드 이미지 상의 지역을 덮게 되고, 그러나 그보다 더 클 수도 있다. 이 제 1 픽셀 지역은 (차후 정의될) 시각 지역(Optical Zone) 또는 (차후 정의될) 기준 수단 외의 이미지 상의 어떤 지역이라도

될 수 있다. 양호하게, 상기 제 1 픽셀 지역은 눈의 홍채와 동등한 이미지의 지역에 존재할 수 있다. 본원에 사용되는 바와 같이, "제 2 픽셀 지역"이라는 용어는, 제 1 픽셀 지역과 동일한 특징을 갖지만 이미지의 서로 다른 부분에 위치되는 렌즈 몰드 이미지의 지역에 관한 것이다. 착색제의 부가적인 중심 계산은 제 2 픽셀 지역을 이용함으로써 결정될 수 있다. 제 1 착색제로부터의 중심에 대해 평균되어 있을 때, 상기 중심은 상기 중심 계산의 정확성을 증가시킬 것이다. 이러한 증가된 정확성은, 상기 인쇄 패턴의 변화와 왜곡을 수용을 위해 필요할 수 있다. 상기 부가적인 픽셀 지역으로부터 중심을 계산함으로써 추가적인 정확성을 얻을 수 있다.

<33> 안과용 부재 상에 인쇄되는 착색제 디자인의 모델들은 다수의 방법을 통해 이루어질 수 있다. 상기 디자인의 사진이 획득될 수 있거나 또는 상업적으로 현상된 그래픽 디자인 패키지가 이러한 디자인들을 반복하기 위해서 사용될 수 있다. 상기 디자인이 여러층으로 구성되는 환경에서, 각 층의 모델이 준비될 수 있다. 본 발명에서, 착색제 디자인에 대한 컴퓨터 생성 모델을 사용하는 것이 바람직하다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "제 1 픽셀 표준(first pixel standard)"은 착색제 디자인의 모델의 지역에 관한 것이다. 이 지역은 착색제를 포함하는 다른 지역과 반드시 구분가능하여야 한다. 양호하게, 제 1 픽셀 표준은 약 5×5 픽셀의 모델 지역을 덮지만, 이 크기는 더 클 수도 있다. 이 제 1 픽셀 표준은 (차후에 정의될) 시각 지역 또는 (차후에 정의될) 기준 수단과 등가물 이외의 모델내의 어떠한 지역이라도 될 수 있다. 양호하게, 상기 제 1 픽셀 표준은 눈의 홍채와 동등한 이미지의 지역에 존재한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "제 2 픽셀 표준"이라는 용어는 제 1 픽셀 표준과 동일한 특징을 갖지만 모델의 서로 다른 부분에 위치되는 모델의 지역에 관한 것이다.

<34> 본원에서 사용되는 바와 같이, "이미지 촬영"은 미국특허 제 5,500,732호에 기술된 바와 같이 달성될 수 있다. 본원의 양호한 모델에서, 모델이 적합하게 위치되고 카메라 아래에서 정지되었을 때 이미지를 촬영하기 위해 카메라 상의 전기적 차단 메커니즘을 이용해서, 항발광(constant-on)(LED-발광 다이오드), 백광원으로 조명이 이루어진다. 제조 수요가 증가하고 모델의 신속한 전달이 필요하게 되면, 상기 이미지 생성 단계는, 미국특허 제 5,500,732호에 기술된 바와 같이 이동 부품을 구비한 스트로브(strobe)를 이용하여 달성될 수 있다. 모델을 운반하는 프레임 또는 팔레트는 카메라 아래로 그리고 조명의 위로 이송되고, 카메라의 차단기는 실행되고 카메라는 착색제를 가진 몰드의 이미지를 촬영한다. 상기 카메라는 회색조 또는 컬러 카메라가 될 수 있다. 컬러 카메라가 사용된다면, 이미지는 이 컬러 카메라의 3개의 칩 상의 적색, 녹색, 푸른색층으로 분할된다. 카메라가 회색조 이미지라면, 그 이미지 상의 빛의 강도는 이미지 내의 각 픽셀에 대해 0 내지 255까지의 값이 지정된다. 양호하게, 1024×1024 픽셀 배열이 단일 회색조 이미지에 대한 이미지를 촬영하기 위해 사용되고, 그러나 원한다면 더 크거나 작은 해상도가 사용될 수도 있다. 컬러 배열에 대해, 양호하게 더 적은 수의 픽셀, 즉 각 컬러 이미지에 대해 768×494 픽셀 배열이 사용되고, 이는 세 가지 색이 개별 이미지 내부에서 촬영되는 경우에 더 많은 계산이 수행되어야 하기 때문이다. 도 8은 단일 이미지의 몰드와 그 위의 모든 착색제층을 도시한다. 몰드와 착색제층의 컬러 이미지를 촬영하여 이 촬영된 이미지가 전체 이미지에 대해 적색, 녹색, 푸른색 부분으로 분할될 수 있도록 하는 것이 현재는 바람직하다.

<35> 양호한 시스템이 도 5에 도시된다. 도 5는 네 개의 카메라들을 도시한다. 카메라들은 양호하게 컬러 카메라인, 카메라 본체와 텔레센트릭 렌즈 사이에 5mm 스페이서를 구비한 55mm 초점 거리의 (0.75배 배율을 가진) 텔레센트릭(Telecentric) 렌즈(70)를 구비한 소니 엑스씨-003(Sony XC-003)이다. 상기 카메라는, (미도시된) 팔레트 상의 (미도시된) 렌즈 만곡 몰드가 밀착되는 (미도시된) 표면 위에 초점이 맞추어져 있어서, 상기 카메라는 (미도시된) 렌즈 만곡면에 초점이 맞추어진다. (미도시된) 상기 표면에 광원(80)으로부터의 빛이 렌즈 만곡면으로 유도되는 홀이 존재한다. 상기 광원들은 전력선(90)을 통해 전원(100)에 부착된다.

<36> 어떠한 컨베이어 메커니즘이라도, 예를 들면 미국특허 제 5,500,732호에 기술된 바와 같은 푸셔 암(pushers arm) 또는 워킹 빔(walking beam) 등이 사용될 수 있고, 상기 특허는 본원의 참조로서 전체적으로 인용된다. 프레임에 부착되는 몰드는 팔레트 없이 전달될 수 있고, 개별 몰드들은 양호하게 팔레트 상에 전달된다. 상기 프레임 또는 팔레트는, 가이드 레일에 의해 지향되는 채널에서 상기 표면에 설치된다. (미도시된) 네 개의 렌즈 만곡면들은 상기 카메라(40)와 광원(80) 사이에 배치된다. 대안적으로, 패턴의 불록층면의 이미지화를 가능하게 하기 위해 페이스업하는 상기 카메라들은, 상기 팔레트들이 운반되는 표면의 아래에 설치될 수 있다. 몰드 상의 착색제의 이미지는 카메라(40)에 의해 촬영되고 처리를 위해 케이블(50)을 거쳐 비전 프로세서/프레임 그래버(Vision Processor/Frame Grabber; 20)로 전송된다. 상기 비전 프로세서/프레임 그래버(20)는 컴퓨터 내부에 수용된다.

<37> PC 내의 소프트웨어는, 그 위에 착색제를 구비한 렌즈 몰드의 이미지를 분석하는 다양한 알고리즘을 포함한다. 결정이 피비 24 옵투 아이오 랙(PB 24 Opto IO Rack; 13)과 케이블(12)을 거쳐 재질 처리 장치를 제어하는 (미도시된) 외부 피엘씨 컴퓨터(PLC computer)에 송신된다. 상기 장치는 그 위에 착색제층(들)을 구비한 몰드가 착

색 콘택트 렌즈를 제조하는 과정을 통해서 계속해서 이루어지도록 하거나, 추가적인 재질 과정으로부터 이 몰드를 제거할 것이다.

<38> 다음 단계는, 상기 착색제가 적합하기 상기 안과용 부재 상에 배향되었는 지를 결정하기 위해 상기 촬영 이미지 혹은 이미지들을 분석하는 것이다. 상기 이미지의 상기 기준 수단과 이 기준 수단의 중심은 상술한 바와 같이 위치된다. 도 9에 도시된 바와 같이 픽셀 이미지의 강도 수치들은, 기준 수단을 찾기 위해 상기 이미지를 가로 지르거나 이 이미지의 상하(두 열의 픽셀을 가로지르는 라인 A, B가 도시되어있음)에 대해 다중 라인으로 스캔된다. 이미지를 스캔하고 나이프 에지의 일부가 되는 저장도의 픽셀에 인접해서 위치된 후에, 알고리즘은 원주를 계산함으로써 원형 나이프 에지를 한정할 수 있다. 잘못 성형된 몰드를 확인하기 위해 또는 나이프 에지가 적합하게 위치되었는가를 확인하기 위해, 상기 원이 계산되기 전 또는 후에 부가적인 점들이 위치될 수 있다.

<39> 착색제층(들)의 단일 회색조 이미지가 렌즈 몰드의 디자인의 위치를 결정하기 위해 처리된다면, 모든 세 개의 착색제층들은 단일 형상으로서 다루어지고, 나이프 에지 혹은 픽셀 이미지 상의 몰드의 외부 에지의 위치설정을 위해 사용되었던 상술한 동일한 구배 기술이 단일 착색제층 형상의 내부 및/혹은 외부 경계를 찾아내기 위해 사용된다. 제 1 픽셀 지역의 위치와 제 1 픽셀의 표준 위치를 이용하여, 착색제의 중심을 찾을 수 있다. 계산된 착색제의 중심 위치가 기준 수단들의 중심 위치의 특정한 거리에 속하지 않는다면, 이 안과용 부재는 거부된다. 양호하게 기준 수단의 중심과 착색제 중심 사이의 거리가 약 0.9mm보다 더 크게 되면, 더욱 양호하게는 약 0.6mm 보다 크게 되면, 양호하게는 0.550mm 보다 크게 되면, 더욱 양호하게는 0.300mm 보다 크게 되면, 가장 양호하게는 약 0.200mm 보다 크게 되면 부품들은 거부된다.

<40> 양호한 실시예에 대해, 세 컬러 이미지들(적색, 녹색, 푸른색 컬러 이미지들)이 카메라에 의해 생성된다. 안과용 부재 상의 기준 수단은 상술한 구배 기술을 이용하여 컬러 이미지들 중의 하나 이상에서 발견되고, 그 후에 알고리즘은 기준 수단의 중심 위치를 계산한다. 각 컬러 픽셀 이미지는, 제 1 픽셀 지역과 착색제층들의 착색제의 중심 위치설정을 위해, 상술한 어떤 구배 과정을 이용하여 분석된다. 개별 층들의 일부분들이 다른 부분들에 의해 차단된다면, 상기 층들의 가시 부분들이 확인된다. 대안적으로, 상기 디자인이 다중층들을 구비한다면, 개별층들은 상업적으로 입수가능한 그래픽 디자인 패키지에 의해 생성되어 사전에 저장된 패턴에 비교된다. 개별 층들의 착색제 중심은 상술한 바와 같이 계산될 수 있다. 그 후에 개별 컬러 이미지들로부터 결정된 개별 착색제 중심들 중의 어느 하나는, 착색제층 혹은 층들이 적합한 위치에 존재하는 지를 결정하기 위해 서로에 대해 또는 기준 중심에 비교된다. 상기 중심들이 서로로부터 특정한 거리, 양호하게는 0.9mm이하, 더욱 양호하게는 0.6mm이상, 양호하게는 0.550mm이상, 더욱 양호하게는 0.300mm이상, 가장 양호하게는 0.200mm이상의 범위에 속하지 않는다면, 상기 안과용 부재는 거부된다,

<41> 착색제층에서 패턴의 외부 에지들이 착색제층의 중심으로부터의 거리에 따라 변화할 수 있기 때문에, 착색제의 중심을 결정하도록 원을 형성하기 위해 하나 이상의 착색제층들에서 패턴의 외부 에지를 이용하는 것이 문제가 있다면, 알고리즘은 착색제층의 예상 위치의 중심부에 형성된 원을 따라 탐색하도록 수정될 수 있다. 이 원을 따라서, 패턴의 공지된 특징들이 확인된다. 게다가, 패턴의 다수 특징들이 확인된 경우에, 예상 패턴을 알고 있기 때문에 패턴의 중심이 알려지게 된다.

<42> 본 발명의 추가적인 양상은, 착색제를 포함하는 안과용 부재를 검사하기 위한 방법을 제공하고, 이 방법은,
 a) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 이미지는 픽셀의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
 b) 상기 안과용 부재의 상기 이미지에 기준 수단을 위치시키고, 상기 기준 수단의 중심을 찾는 단계와;
 c) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 이미지의 일부분을 분석하여, 상기 일부분의 치수를 결정하고 상기 이미지의 착색제 중심을 찾는 단계와;
 d) 상기 하나 이상의 착색제가 상기 안과용 부재 상에 적합하게 위치되어 있는 지를 결정하기 위해 상기 기준 수단의 중심 위치를 상기 착색제의 중심 위치와 비교하는 단계를 포함하며 이들 단계로 본질적으로 구성된다.

<43> 삭제

<44> 삭제

- <45> 삭제

- <46> 삭제

- <47> 안과용 부재, 착색제, 기준 수단, 착색제 중심 그리고 이미지 촬영이라는 용어들은 모두 상술한 의미와 적합한 범위를 갖고 있다. "상기 일부분에 대한 분석"이라는 용어는, 공지된 비선형 회귀 분석(non-linear regression analysis) 또는 공지된 면적가중(area-weighted) (중심) 계산법을 이용하여, 상기 착색제 부분과 몰드의 나머지 부분 사이의 상이점(강도 차이)을 측정하고 이들 측정값을 이 일부의 원형지역과 착색제의 중심을 계산하는 것에 관한 것이다. 일단 상기 착색제의 중심 위치가 알려지게 되면, 렌즈 몰드가 착색 콘택트 렌즈를 제조하기 위해 사용될 수 있는 지를 결정하기 위해 이 위치는 상술한 바와 같이 기준 중심의 위와 비교될 수 있다.

- <48> 본 발명의 다른 양상은, 착색제들을 포함하는 안과용 부재를 검사하기 위한 방법이고, 이 방법은,
 - a) 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 이미지는 픽셀들의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
 - b) 표준 안과용 부재의 기준 이미지를 촬영하는 단계로서, 상기 기준 이미지는 픽셀들의 배열을 포함하고 상기 하나 이상의 착색제는 상기 기준 이미지의 일부분에 존재하는 촬영 단계와;
 - c) 단계 a)로부터의 이미지가 결함을 포함하고 있는 지를 결정하기 위해, 단계 a)로부터의 이미지의 강도를 단계 b)로부터의 기준 이미지와 비교하는 단계와;
 - d) 약 0.06mm보다 큰 면적을 갖는 시각 지역에서 과잉 착색제를 갖는 모든 안과용 부재를 거부하는 단계와;
 - e) 상기 안과용 부재의 상기 이미지에 기준 수단을 위치시키고, 상기 기준 수단의 중심을 찾는 단계와;
 - f) 상기 하나 이상의 착색제를 포함하는 상기 안과용 부재의 상기 이미지의 일부분에서 하나 이상의 제 1 픽셀 지역을 위치시키는 단계와;
 - g) 상기 착색제의 중심 위치를 결정하기 위해, 상기 하나 이상의 제 1 픽셀 지역의 위치를 제 1 픽셀의 표준 위치와 비교하는 단계와;
 - h) 상기 하나 이상의 착색제가 상기 안과용 부재 상에 적절하게 위치되었는 지를 결정하기 위해 상기 기준 수단의 중심 위치를 상기 착색제의 중심 위치에 비교하는 단계를 포함하고, 본질적으로 이들 단계로 구성된다.

- <49> 삭제

- <50> 삭제

- <51> 삭제

- <52> 안과용 부재, 착색제 그리고 이미지 촬영이라는 용어는 모두 상술한 의미와 접합한 범위를 갖고 있다.

- <53> "기준 이미지(reference image)"와 "표준 안과용 부재(standard ophthalmic part)"라는 용어는, 다른 안과용 부재를 판단하기 위한 표준으로서 사용되는 수용가능한 안과용 부재의 이미지에 관한 것이다. "결함"이라는 용어는, 안과용 부재의 특정 지역에서 착색제가 부재인 경우[보이드(void)] 또는 안과용 부재의 특정 부분에 과도하게 많은 착색제가 존재하는 경우[과잉(excess)]에 관한 것이다. 결함에 대한 접합한 범위는 아래에서 상세히 기술될 것이다.

- <54> 양호한 실시예에서, 기준 이미지들은 카메라(40)에 의해 촬영되고, 컴퓨터(10) 내에서의 처리를 위해 비전 프로세서/프레임 그라버(20)로 전송되고(도 5), 이 시스템에 저장된다. 양호하게 상기 시스템은, 그 위에 수용가능한 착색제층을 구비한 안과용 부재를 이미지화하고 이 시스템을 그 착색제 층에서 각 컬러 이미지에 대해 픽셀 맵(pixel map)을 생성하도록 설정된다. 상기 안과용 부재가 다중 컬러 층들을 갖게 된다면, 상기 단계는 모든

착색제 층이 안과용 부재에 가해지도록 그리고 안과용 부재가 모든 착색제층들을 갖도록 반복된다. 상기 시스템은, 각각의 개별 착색제층과 모든 착색제층에 대한 개별 이미지(픽셀 맵)를 생성한다. 이러한 이미지들(픽셀 맵)은, 검사될 안과용 부재의 이미지를 분석하기 위해 검사를 수행하는 동안 사용될 수 있다. 대안적으로, 모든 착색제층을 구비한 안과용 부재는 단일 단계로서 시스템에 전달될 수 있고, 상기 시스템은 전체 이미지로부터 개별 착색제층을 추출함으로써 개별 픽셀 맵을 생성할 수 있다.

- <55> 검사될 부재의 이미지와 기준 이미지의 강도는, 체계적인 방식으로 각각의 이미지의 모든 부분을 분석함으로써 전체로서 비교될 수 있다. 양호한 실시예에서, 상기 이미지들은 구분된 지역으로서 비교될 수도 있다.
- <56> 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 지역들은 시각 지역(optical zone, 801)과 홍채 패턴 지역(800). 나이프 에지 지역(802)을 포함한다. 이들 지역들을 한정함으로써, 알고리즘은 이들 지역 내부에서의 픽셀의 분석을 개시할 수 있다.
- <57> 상기 시각 지역과 나이프 에지 지역은, 이들 지역에 정위치를 벗어나 착색제가 존재하는 지를 확실히 하기 위해 조사된다. 착색제는 실수로 흐르거나, 패드 인쇄 장치에 의해 시각 지역이나 나이프 에지 지역에서 튀어나갈 수도 있고, 부적절하게 위치된 착색제층을 가함으로써 이들 지역 내부에서 존재할 수도 있다. 양호한 실시예에서, 상기 시각 지역은 상기 이미지의 중앙 4mm가 된다. 상기 분석을 위해, 인접 픽셀들 사이의 허용가능한 강도 차이가 되는 감도 임계치(sensitivity threshold)의 수치와, 수용가능한 범위의 강도 내에 존재하지 않는 픽셀의 강도 수치가 되는 지역에 존재하는 결함의 크기와, 지역 내의 모든 결함 지역의 최소 허용가능한 합계가 되는 결함 크기 임계치가 상기 알고리즘으로 입력되고, 지역 조사를 하는 동안에 시스템에 의해 사용된다. 각 지역은, 과잉 착색제 지역을 갖는 것과 이 착색제에 다른 결함이 존재하는 것이 얼마나 중요한가에 따라 서로 다른 감도와 결함 크기를 가질 수 있다.
- <58> 상기 이미지의 각 지역에 대한 감도는 오프라인 테스트 방법으로 설정된다. 상기 방법은, 여러 관찰자에게 착색제가 부재인 경우와 과잉인 경우의 다중 이미지를 제시하는 단계를 포함한다. 예를 들면, 상기 관찰자들이 주어진 과잉 착색제의 이미지를 거부할 때, 과잉으로 설정된 감도는, 처리될 경우에 렌즈 통과를 확실히 하기 위해 미반응 수준(즉, 50)으로 설정된다. 그 후에 상기 이미지는 수회에 걸쳐 재처리되고, 상기 이미지가 시스템에 의해 거부될 때까지 매번 미세하게 감도를 높여(즉, 49, 48, 47, 46) 설정된다. 이미지가 실패하도록 하는 감도 수치는 제조를 위해 설정된 감도에 대한 기초로서 사용된다. 이러한 방법은, 각각의 컬러에 대해 생성된 모든 감도가 표 A에 도시된 바와 같이 결정될 때까지 이미지 지역 각각에서의 과잉인 경우와 부재인 경우에 대해 반복된다. 결함 크기 임계치와 최소 결함 크기는 또한 유사한 방식으로 결정되고, 표 A에 포함된다.

표 A 다수의 렌즈 몰드용 변수

인핸서 렌즈 몰드-블루

검사 지역	감도	최소 결함 크기 mm ²	결함 크기 임계치 mm ²
시각 지역 과잉	8	0.4	0.4
시각 지역 부재	9	0.06	0.4
홍채 패턴 지역 과잉	15	0.4	0.4
홍채 패턴 지역 부재	9	0.06	0.4
외부 버퍼 지역 과잉	16	0.5	
외부 버퍼 지역 부재	18		
나이프에지 과잉	12	0.4	

<59>

인헨서 렌즈 몰드-그린

검사 지역	감도	최소 결함 크기 mm ²	결함 크기 임계치 mm ²
시각 지역 과잉	7	0.4	0.4
시각 지역 부재	7	0.06	0.4
홍채 패턴 지역 과잉	12	0.4	0.4
홍채 패턴 지역 부재	9	0.06	0.4
외부 버퍼 지역 과잉	16	0.5	0.4
외부 버퍼 지역 부재	18		
나이프 에지 지역 과잉	12	0.4	0.4

<60>

불투명 렌즈 몰드-블루

검사 지역	감도	최소 결함 크기 mm ²	결함 크기 임계치 mm ²
시각 지역 과잉	8	0.06	0.06
홍채 패턴 지역 과잉	55	0.4	2
홍채 패턴 지역 부재	30	0.4	2
외부 버퍼 지역 과잉	60		
외부 버퍼 지역 부재	60		0.5
나이프 에지 지역 과잉	9	0.4	0.4

<61>

불투명 렌즈 몰드-그린

검사 지역	감도	최소 결함 크기 mm ²	결함 크기 임계치 mm ²
시각 지역 과잉	7	0.06	0.06
홍채 패턴 지역 과잉	28	0.4	2
홍채 패턴 지역 부재	26	0.4	2
외부 버퍼 지역 과잉	30		
외부 버퍼 지역 부재	30		0.5
나이프 에지 지역 과잉	9	0.4	0.4

<62>

<63>

따라서, 상기 시각 지역의 감도는 전형적으로 높게 되고, 초과 착색제의 허용가능한 양은 매우 낮게 된다. 반대로, 홍채 패턴 지역의 감도는 상대적으로 낮게 되어 어느 정도의 과잉 착색제를 허용한다. 과잉 착색제는 홍채

패턴 지역에 미용을 위해 고려되고 시력에는 영향을 미치지 않지만, 반면에 시각 지역에서의 과잉 착색제는 시력에 영향을 미친다. 게다가, 나이프 에지 지역과 인쇄 패턴의 외부 지역은 또한 동일한 이유로 시각 지역보다 낮은 감도와 더 높게 허용가능한 과잉 잉크의 지역을 가질 수 있다. 이 모든 감도 수치들은, 수용가능하고 수용불가능한 색조 안과용 부재를 분석함으로써 상술한 오프라인 방법 실험으로 결정될 수 있다.

- <64> 증폭제 렌즈 몰드에 대해 시각 지역에서 과잉 착색제의 경우에 대한 최소 결함 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해, 시각 지역에서 과잉 착색제의 경우에 대한 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해 시각 지역에서 착색제가 부재인 경우의 최소 결함 크기는 약 0.1mm² 내지 약 0.01mm², 양호하게는 약 0.08mm² 내지 약 0.04mm², 가장 양호하게는 약 0.06mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해, 시각 지역에서 착색제가 부재인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다.
- <65> 증폭제 렌즈 몰드에 대해 홍채 패턴 지역에서 착색제 과잉인 경우의 최소 결함 크기는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 0.4mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해, 홍채 패턴 지역에서 착색제 과잉인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해 홍채 패턴 지역에서 착색제 부재인 경우의 최소 결함 크기의 범위는 약 0.1mm² 내지 약 0.01mm², 양호하게는 약 0.08mm² 내지 약 0.04mm², 가장 양호하게는 0.06mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해, 홍채 패턴 지역에서 착색제 부재인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다.
- <66> 증폭제 렌즈 몰드에 대해 외부 버퍼 지역에서 착색제 과잉인 경우의 최소 결함 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 0.4mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해, 외부 버퍼 지역에서 착색제 과잉인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다.
- <67> 증폭제 렌즈 몰드에 대해 나이프 에지 지역에서 착색제 과잉인 경우의 최소 결함 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 0.4mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해, 나이프 에지 지역에서 착색제 과잉인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다.
- <68> 불투명 렌즈 몰드에 대해 시각 지역에서 착색제 과잉인 경우의 최소 결함 크기의 범위는 약 0.1mm² 내지 약 0.01mm², 양호하게는 약 0.08mm² 내지 약 0.03mm², 가장 양호하게는 0.06mm²가 된다. 불투명 렌즈 몰드에 대해, 시각 지역에서 착색제 과잉인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.1mm² 내지 약 0.01mm², 양호하게는 약 0.08mm² 내지 약 0.03mm², 가장 양호하게는 약 0.06mm²가 된다.
- <69> 불투명 렌즈 몰드에 대해 홍채 패턴 지역에서 착색제 과잉인 경우의 최소 결함 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 0.4mm²가 된다. 불투명 렌즈 몰드에 대해, 홍채 패턴 지역에서 착색제 과잉인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 4.0mm² 내지 약 0.9mm², 양호하게는 약 3.0mm² 내지 약 1.0mm², 가장 양호하게는 2.0mm²가 된다. 불투명 렌즈 몰드에 대해, 홍채 패턴 지역에서 착색제 부재인 경우의 최소 결함 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 0.4mm²가 된다. 불투명 렌즈 몰드에 대해, 홍채 패턴 지역에서 착색제 부재인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 4.0mm² 내지 약 0.9mm², 양호하게는 약 3.0mm² 내지 약 1.0mm², 가장 양호하게는 약 2.0mm²가 된다.
- <70> 불투명 렌즈 몰드에 대해, 외부 버퍼 지역에서 착색제 과잉인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.5mm²가 된다.
- <71> 불투명 렌즈 몰드에 대해, 나이프 에지 지역에서 착색제 과잉인 경우의 최소 결함 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 0.4mm²가 된다. 증폭제 렌즈 몰드에 대해, 나이프 에지 지역에서 착색제 과잉인 경우의 결함 임계치 크기의 범위는 약 0.8mm² 내지 약 0.2mm², 양호하게는 약 0.6mm² 내지 약 0.3mm², 가장 양호하게는 약 0.4mm²가 된다.
- <72> 상기 알고리즘은, 한 픽셀에서 다른 픽셀로의 강도 변화(즉 대조)에 대해 시각 지역의 이미지의 픽셀들을 분석한다. 감도 역시에 해당하는 강도 수준을 넘어서 발견되는 모든 픽셀은 그 위치와 함께 데이터베이스에 저장되고, 상기 과정은 결함의 크기를 결정하기 위해 인접 픽셀들에 대해 반복된다. 상기 결함 크기는, 허용된 차이값 범위와 허용된 패턴 지역의 외부에 존재하는 인접한 픽셀 지역이 된다. (몰드 크기는 이미 알려져 있고 이미지

화된 몰드의 지역 내부의 픽셀의 수도 알려져 있기 때문에 지역은 픽셀의 수를 바탕으로 결정된다.) 일단 결합 크기가 결정되었다면, 이는 허용된 최소 결합 크기의 수치와 비교된다. 상기 결합 크기가 허용된 결합 크기의 최소값 이하라면, 픽셀의 강도 수준을 분석하는 과정은 다른 결합을 찾아내기 위해 반복된다. 각 지역에 대해, 발견된 모든 결합 크기는 양호하게 합산되고 결합 크기 임계치에 대한 수치와 비교된다. 이러한 합산 수치가 결합 크기 임계치를 초과한다면, 상기 이미지는 거부된다. 픽셀들을 분석하기 위해, 8 개의 인접 픽셀들이, 미국 특허 제 5,500,732호에 기술된 바와 같이 분석될 수 있고, 이 특허는 본원의 참조로서 인용된다. 결합 지역 또는 지역에 대한 임계치가 초과되거나 혹은 그 지역 내의 모든 픽셀들이 분석될 때까지, 상기 8개의 인접 픽셀 분석은 상기 지역 내의 모든 픽셀에 대해 반복된다. 각 지역은 동일한 방식으로 분석된다; 그러나 상기 지역과 결합 지역, 결합 크기 임계치에서의 감도의 허용가능한 범위는 각 지역에 대해 조정될 수 있다.

<73> 렌즈 몰드를 인쇄하는 양호한 방법으로 홍채 패턴 지역의 경계에서 어두운 착색제 강도가 발생한다; 그러므로, 검사를 위한 가장 양호한 방법이 있어서, 알고리즘은 내부 버퍼 지역과 외부 버퍼 지역으로 일컬어는 두 개의 부가적인 지역을 한정한다. 상기 내부 버퍼 지역과 외부 버퍼 지역 감도와 결합 크기들은 홍채 패턴 지역의 나머지와 다른 수치로 설정된다. 상기 내부 버퍼 지역은 양호하게 내부 착색제 경계로부터 0.1mm가 된다. 외부 버퍼 지역은 양호하게 외부 착색제 경계로부터 0.5mm가 된다.

<74> 대안적으로, 단일 회색조 이미지에서 각 착색제층에 대해 충분히 다른 그리고 한정가능한 강도를 가진 착색제층에 대해서, 즉 투명 증폭제층(enhancer layer)과 어두운 불투명층을 가진 안과용 부재에 대해, 강도 수치가 어떤 착색제에 해당하는 지에 관한 상대적 강도 수치를 바탕으로 결정하는 알고리즘에 의해 검사가 수행될 수 있다. 예를 들면, 가장 낮은 강도 수치는 착색제가 없는 경우에 해당할 수 있고, 다음 수준의 강도 수치는 제 1 착색제, 즉 투명층에 해당할 수 있고, 다음 범위의 강도 수치는 제 2 착색제, 즉 불투명층에 해당할 수 있다. 각 착색제에 지정된 수치들은 또한 각 착색제에 대해 패턴을 알고 촬영된 이미지에서 픽셀 강도 수치를 패턴에서 픽셀의 예상 위치와 비교함으로써 조사될 수 있다.

<75> 상기 지역들을 조사하는 대안적 방법은, 상기 지역내의 착색제들의 예상 강도에 합치하는 특정 강도 범위에 속하는 픽셀의 수를 한정하는 것이다. 지역내의 픽셀의 강도가 관독되면, 이들은 특정 범위와 합산된 범위로 분류될 수 있다. 상기 한정된 범위내의 픽셀의 수가, 알려진 패턴과 착색제층을 구성하는 착색제들을 기초로 하여 예상된 수치와 합치하지 않는다면, 상기 몰드는 거부된다. 그러므로, 수용가능한 강도, 즉 100~200 회색조 수준의 패턴에 속한다면, 그리고 이 패턴이 홍채 패턴 지역의 80%를 덮게 되면, 상기 몰드는 통과된다. 상기 검사의 정확성은, 다수의 서로 다른 수준에서 강도 범위를 그리고 각 범위내에 있는 픽셀의 예상 수를 보다 특정하게 한정함으로써 개선될 수 있다. 개별 범위의 내부에 그리고 모든 범위들의 외부에 속하는 픽셀들이 나타남에 따라, 이들은 여러 범위에 대한 픽셀들을 합산하는 데이터베이스의 기록에 부가되고, 상기 분석이 완료되었을 때 개별 범위에 대한 개별 합산치는 이들 범위 각각에 대한 예상 수치와 비교된다. 개별 강도 범위에 속하는 합산된 상기 픽셀들이, 예상 패턴을 기초로 수학적으로 계산된 미소 오차 마진을 고려한 예상 수치와 다르다면, 상기 몰드는 통과된다. 그렇지 않다면 상기 몰드는 거부된다.

<76> 대안적으로, 픽셀들은 지역 내의 강도를 찾기 위한 그 분석 동안에 다른 모든 픽셀을 고려하지 않고 넘어가는 수정된 8개의 인접 픽셀 방법을 이용하여 분석될 수 있다. 상기 수정된 8개의 인접 픽셀 방법은 미국특허 제 5,500,732호에 기술되어 있다.

<77> 대안적으로, 각 착색제의 회전 위치와 배치를 쉽게 인식하기 위해 인덱스 기호(index mark)가 도입될 수 있다. 상업적으로 입수가 가능한 패턴 인식 소프트웨어가 상기 인덱스 기호의 위치를 확인하고 각 인덱스 기호 사이의 각도와 배치를 측정하기 위해 적용될 수 있다. 그 후에 이러한 기술은, 개별 착색제층의 중심을 찾아내는 단계에 의존하지 않는, 서로 다른 착색제 층의 상대적 위치를 비교하는 수단을 제공한다. 이러한 인덱스 기호가 렌즈의 미적 외관을 손상시킬 만큼 명확하지는 않지만, 패턴 인식 시스템에 의해 용이하게 인식될 수 있음에 유의해야 한다. 상기 인덱스 기호들은 착색제층에서의 나머지 패턴과는 다르지만 적절하게 가해지는 경우 다른 층의 패턴에 의해 전체적으로 덮혀질 수는 없는 라인 혹은 점들의 집합이 될 수 있다. 대안적으로 상기 인덱스 기호는, 오버랩될 것으로 예상되지 않는 층들의 지역에서 착색제층에 부가될 수 있다. 상기 인덱스 기호 또는 패턴이 상기 안과용 부재에 위치될 수 없다면, 이 부재는 거부된다.

<78> 검사 방법 내의 다른 선택적인 단계는, 상기 착색제층들의 회전을 결정하는 단계를 포함한다. 착색제층 패턴의 회전은 알려진 이미지에 대해 결정될 수 있다. 이는, 패턴에서 하나 이상의 각위치를 비교함으로써 이루어진다. 알려진 이미지의 외부 에지 상의 특징부와 촬영된 이미지 상의 해당 특징부 사이의 각도는 회전량을 이룬다. 부가된 착색제가 왜곡된 경우 또는 촬영된 이미지 상에서 패턴 지역이 빠진 경우와 같이, 특징부를 찾아내기 위한

시도가 성공적이지 못한 경우에, 알고리즘은 상기 탐색을 반복하기 위한 능력과 다수의 특징부에 대비할 수 있다. 상기 패턴의 회전량은, 알려진 이미지에서의 특징부의 예상된 또는 소정의 위치와 촬영된 이미지에서의 특징부의 위치 사이의 각도차가 되고, 여러 개별 각도 측정값들이 측정된다면 평균이 산출될 수도 있다. 예를 들면, 페더층(feather layer)에서의 "페더"의 팁(tip)이 0도의 위치에 몰드 상의 탭(tab)에 대해 라인 상에 위치될 것으로 예상되고, 대신에 1도의 각도 위치에서 픽셀 이미지에 위치된다면, 상기 패턴은 1도 만큼 패드 인쇄 과정에 의해 회전된다. 착색 렌즈 디자인의 특정한 실시예에서, 패턴의 회전은, 원하는 미용 효과를 달성하기 위해 다수의 착색제층들이 정확한 각도 위치에 가해져야 한다면 매우 중요할 수 있다.

<79> 상기 방법들과 관련 장치들 그리고 시스템들은, 안과용 부재 상의 착색제를 분석하는 다중단계 과정을 제공한다; 그러나, 상기 단계들은 개별적으로 또는 검사될 안과용 부재의 특성이나 제조 조건에 따라 임의의 순서로 이루어질 수도 있다. 패턴의 중심률을 조사하는 것만이 중요하다면, 상기 단계는 단독으로 이루어질 수 있다. 시각 지역에 제 위치를 벗어난 착색제 및/또는 착색제의 균일한 강도가 없는 점이 중요하다면 상기 단계는 단독으로 이루어질 수 있다. 그러나, 모든 픽셀들이 예상 패턴에 합치한다는 것을 확인하기 위해 분석되어야 한다는 것이 필수적이라면, 이도 또한 단독으로 이루어질 수 있다. 부가적으로, 시스템의 픽셀 강도 변화에 대한 감도는 원하는 대로 조정될 수 있고, 시각 지역에서의 고감도로부터 홍채 지역에서의 저감도로 변화할 수 있다.

<80> 도 6과 도 7은 모두 본 발명의 특정 실시예에 대한 결정 차트를 도시한다. 본 발명의 모든 단계가 자동화되고 제조 라인에서 온라인으로 발생하는 것이 바람직하다. 본 방법 발명의 실시예들은 하기의 단계에서 추가적으로 상세히 기술된다.

<81> 불투명 렌즈용 몰드의 검사 방법

<82> 1. 컬러 혹은 회색조 카메라로 이미지를 촬영한다.

<83> 2. 이미지는 컬러 카메라의 3 칩으로부터 RGB로 분할된다.

<84> 3. 이미지에 대한 적절한 등록(중심이 맞추어진 위치들) 여부를 확인한다;

<85> 3.1 몰드의 나이프 에지를 찾는다. 이는 연성 곡선(plastic curve) 이미지에서 어둡고 좁은 외부 원이 된다. 이는 인쇄의 일부는 아니다. 나이프 에지의 중심 위치를 설정한다.

<86> 3.2 불투명 이미지에서 패턴을 찾기 위해 좌측에서 우측으로 그리고 위에서 아래로(망사 패턴) 스캔한다

<87> 3.3 전체 이미지(모두 3 층의 색)를 개별 층으로 분할한다

<88> 3.4 각 개별 층의 중심점의 위치를 설정한다

<89> 3.5 각 패턴의 시계 방향 위치를 설정한다(즉, 각 층에 대해 열려진 이미지와 비교할 때 시계방향 혹은 반시계 방향 회전)

<90> 3.6 페더층의 중심점을 나이프 에지 중심과 비교한다. 마찬가지로, 증폭제와 선조층의 중심점을 나이프 에지의 중심점과 비교한다. 이는 중심률 측정이 된다.

<91> 3.7 페더층의 중심률을 허용가능한 중심률과 비교한다

<92> 3.8 상기 중심률이 허용가능한 수치 이하이거나 이와 동일하다면, 이 테스트에 대한 이미지를 수용하고 과정을 진행한다. 상기 중심률이 상기 값을 초과한다면, 이 이미지를 거부한다. 게다가, 페더와 선조층 사이의 그리고 페더와 기초층 사이의 상대적 중심 거리는 계산될 수 있다. 이는 허용가능한 수치와 비교되고 이에 따라 수용되거나 거부될 수 있다.

<93> 4. 면적 검사 체크;

<94> 4.1 가능한 결함 지역을 확인한다: 시각 지역의 상기 이미지의 중심 4mm에 대해, 과잉 착색이 된 픽셀을 확인한다

<95> 4.2 가능한 결함 지역의 최소 결함 크기를 계산한다. 이 계산 과정을 통해, 각 픽셀의 크기가 카메라에 제공되는 공지된 표준을 이용하여 계산된다. 각 픽셀당 공지된 수의 mm를 이용하여, 상기 단계에서 발견되는 각기 가능한 결함 지역의 면적을 계산한다.

<96> 4.3 상기 면적을 허용가능한 결함 면적(=0.4mm²)과 비교한다. 각기 가능한 결함 지역의 면적이 최소 결함 크기보다 크거나 이와 동일하다면, 상기 지역은 결함으로 간주된다.

- <97> 4.4 상기 모든 결함 면적을 합산하고, 이를 결함 크기 임계치와 비교한다. 상기 합계가 이 임계치보다 크거나 이와 동일하다면, 상기 렌즈 몰드는 거부된다.
- <98> 4.5 도 5에 도시된 바와 같이 각각의 지역에 대한 계산이, 상기 시각 지역 초과에 대해 기술된 바와 같이 동일한 방식으로 반복된다. 이러한 계산들은 다음을 포함한다.
- <99> 4.6 홍채 패턴 지역-특수 지역을 포함하는 과잉 색채와 색채 보이드;
- <100> 4.6.1.1 내부 퍼버 지역-(홍채 패턴 지역의 외부 에지 상의 대략 0.1mm의 환형부)-과잉 색채와 색채의 부재.
- <101> 4.6.1.2 외부 버퍼 지역-(홍채 패턴 지역의 내부 에지 상의 대략 0.5mm의 환형부)-과잉 색채와 색채의 부재.
- <102> 4.7 나이프 에지 지역-(상기 패턴의 외부와 나이프 에지 사이의 면적)-과잉 색채
- <103> 5 상기 계산이 완료되고 허용가능한 수준과 비교된다. 허용가능한 수준에 속하지 않는 수치를 가진 이미지는 거부된다. 상기 계산중의 일부가 거부로 결정된 후에 과정은 중단될 수 있다. 대안적으로 모든 계산은 완료되어 불량검사(troubleshoot)를 지원하기 위한 전체 보고서가 주어진다.
- <104> 불투명 렌즈 몰드용 진단용 인쇄
- <105> 6.1 유사 과정이, 패턴이 표준 원형 패턴 대신에 페더와 선조층에 대한 "츙탑(chop top)"을 제외하고 패턴이 동일한 진단용 불투명 렌즈에 대해 이루어질 수 있다. 상기 진단용 불투명 패턴은 "TEST"라는 상기 츙 탑 패턴 상에 인쇄된 문구를 갖는다. 상기 "TEST"라는 단어상의 허용가능한 탈락 또는 잉여 잉크는 서로 다른 인쇄 조건과 글자 완성도, 인쇄 상태 조건을 감안하여 선택할 수 있다. 도 11을 참조할 것. 양호/불량 보고가 입력/출력 모듈에 전송되고, 그 후에 재질 처리 기계용 피엘씨 컴퓨터에 전달된다. 그 후에 제품은 상기 양호/불량 보고마다 수용되거나 거부된다.
- <106> 도 12는 진단용 불투명 렌즈 몰드의 이미지의 예시를 도시한다. 상기 시각 지역을 한정하는 면적은 점선(901)으로 표시된다. 상기 시각 지역에서의 과잉 착색제(902)가 도시되고, 과잉 착색제의 면적이 0.06mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 기준 수단의 중심(909)은 상기 이미지의 나이프 에지(911)로부터 계산된다. 상기 착색제 중심은 910이고, 상기 기준 수단의 중심(909)과 착색제의 중심(910) 사이의 차이(908)가 0.55mm보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 진단용 글자 부근의 과잉 착색제(900)가 도시되고, 이러한 착색제의 면적이 0.01mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 진단용 글자에 보이드(907)가 나타나있고, 이 보이드의 면적이 0.035mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 진단용 글자와 초핑된 홍채 패턴의 시작부 사이의 오버랩부분이 0.15mm(906)보다 크게 되면, 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 홍채 패턴 외부 면적에서의 과잉 착색제가 도시되고, 이 면적이 0.4mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 홍채 패턴 내부의 보이드(903)가 도시된다. 상기 보이드가 0.4mm² 이상의 면적을 갖게 되면, 이 보이드는 특징부로서 간주된다. 상기 홍채 패턴에서 상기 특징부들의 면적의 합산(904)이 2.0mm²보다 크게 되면, 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다.
- <107> 증폭제 인쇄용 렌즈 몰드 검사 방법
- <108> 1. 컬러 혹은 회색조 카메라로 이미지를 촬영한다.
- <109> 2. 이미지는 컬러 카메라의 3 칩으로부터 RGB로 분할된다.
- <110> 3. 이미지에 대한 적절한 등록(중심이 맞추어진 위치들) 여부를 확인한다;
- <111> 3.1 몰드의 나이프 에지를 찾는다. 이는 연성 곡선(plastic curve) 이미지에서 어둡고 좁은 외부 원이 된다. 이는 인쇄의 일부는 아니다. 나이프 에지의 중심 위치를 설정한다.
- <112> 3.2 불투명 이미지에서 패턴을 찾기 위해 좌측에서 우측으로 그리고 위에서 아래로(망사 패턴) 스캔한다
- <113> 3.3 상기 패턴의 중심 위치를 설정한다.
- <114> 3.4 증폭제층의 중심 위치를 나이프 에지의 중심 위치와 비교한다. 이는 동심률 측정이다.
- <115> 3.5 나이프 에지 중심을 증폭제층 중심과 비교한다. 상기 두 중심 위치 사이의 차이가 허용가능한 치수보다 작거나 이와 동일하다면, 이 테스트에 대한 이미지를 수용하고 과정을 진행한다. 이 수치가 너무 높다면, 상기 이미지를 거부한다.

- <116> 4. 면적 검사 체크;
- <117> 4.1 가능한 결합 지역을 확인한다: 시각 지역의 상기 이미지의 중심 4mm에 대해, 감도 세트로 과잉 착색이 된 픽셀을 확인한다.
- <118> 4.2 가능한 결합 면적의 최소 결합 크기를 계산한다. 이 계산 과정을 통해, 각 픽셀의 크기가 카메라에 제공되는 공지된 표준을 이용하여 계산된다. 각 픽셀당 공지된 수의 mm를 이용하여, 상기 단계에서 발견되는 각기 가능한 결합 지역의 면적을 계산한다.
- <119> 4.3 상기 면적을 허용가능한 면적(시각 지역, 과잉, 최소 결합 크기)과 비교한다. 각기 가능한 결합 지역의 면적이 최소 결합 크기보다 크거나 이와 동일하다면, 상기 지역은 결합으로 간주된다.
- <120> 4.4 상기 모든 결합 면적을 합산하고, 이를 결합 크기 임계치와 비교한다. 상기 합계가 이 임계치보다 크거나 이와 동일하다면, 상기 렌즈 몰드는 거부된다.
- <121> 4.5 시각 지역 초과에 대해 상술한 바와 동일한 방식으로 각각의 지역에 대한 계산이 반복된다. 이러한 계산들은 다음을 포함한다.
- <122> 4.6 시각 지역-색채 보이드
- <123> 4.7 홍채 패턴 지역-특수 지역을 포함하는 과잉 색채와 색채 보이드:
- <124> 4.8 나이프 에지 지역-(상기 패턴의 외부와 나이프 에지 사이의 면적)-과잉 색채.
- <125> 4.9 불균일성-증폭제층의 불균일성이, 상기 색채가 지역에 대해 균일하게 분배되었는 지를 확인하기 위해 계산된다. 이는 시각 지역과 홍채 패턴 지역에서 서로 다른 감소 수준으로 이루어진다.
- <126> 5. 상기 계산은 완료되고, 허용가능한 수준과 비교된다. 허용가능한 수준에 속하지 않은 수치를 가진 이미지들은 거부된다. 상기 계산중의 일부가 거부로 결정된 후에 과정은 중단될 수 있다. 대안적으로 모든 계산은 완료되어 불량검사(troubleshoot)를 지원하기 위한 전체 보고서가 주어진다.
- <127> 6. 진단용 인쇄
- <128> 6.1 유사 과정이, 패턴이 표준 원형 패턴 대신에 페더와 선조층에 대한 "츨탑(chop top)"을 제외하고 패턴이 동일한 진단용 불투명 렌즈에 대해 이루어질 수 있다. 상기 진단용 불투명 패턴은 "TEST"라는 상기 츨 탑 패턴 상에 인쇄된 문구를 갖는다. 상기 "TEST"라는 단어상의 허용가능한 탈락 또는 잉여 잉크는 서로 다른 인쇄 조건과 글자완성도, 인쇄 상태 조건을 감안하여 선택가능하다.
- <129> 7. 양호/불량 보고가 입력/출력 모듈에 전송되고, 그 후에 재질 처리 기계용 피엘씨 컴퓨터에 전달된다. 그 후에 생상품은 상기 양호/불량 보고마다 수용되거나 거부된다. 도 13은 증폭제 렌즈 몰드의 이미지를 도시한다. 시각 지역을 한정하는 면적은 실선(1210)으로 표시된다. 시각 지역에서의 과잉 착색제(1204)가 도시되고, 과잉 색채 면적이 0.400mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 기준 수단의 중심(1211)이 상기 이미지의 나이프 에지(1212)로부터 계산된다. 착색제 중심은 1209이고, 상기 기준 수단의 중심과 착색제 중심 사이의 차이가 0.3mm보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 진단용 글자 부근의 과잉 착색제(1201)가 도시되고, 이러한 착색제의 면적이 0.01mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 진단용 글자에 보이드(1200)가 나타나있고, 이 보이드의 면적이 0.035mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 진단용 글자와 초핑된 홍채 패턴의 시작부 사이의 오버랩부분(1207)이 0.15mm보다 크게 되면, 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 홍채 패턴 외부 면적에서의 과잉 착색제(1206)가 도시되고, 이 면적이 0.4mm²보다 크게 되면 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다. 상기 홍채 패턴 내부의 보이드(1202)가 도시된다. 상기 보이드가 0.06mm²이상의 면적을 갖게 되면, 이 보이드는 특징부로서 간주된다. 상기 홍채 패턴에서 상기 특징부들의 면적의 합산(1203)이 0.4mm²보다 크게 되면, 상기 렌즈 몰드는 거부될 것이다.

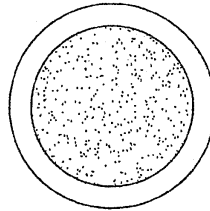
도면의 간단한 설명

- <7> 도 1은 안과용 부재의 투명층을 도시한 도면.
- <8> 도 2는 안과용 부재의 투명층을 도시한 도면.
- <9> 도 3은 안과용 부재 상의 착색제 선조(colorant striae)를 도시한 도면.

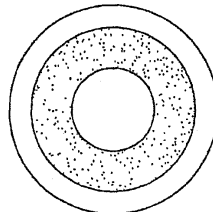
- <10> 도 4는 안과용 부재 상의 페더층(feather layer)을 도시한 도면.
- <11> 도 5는 본 발명의 시스템을 도시한 도면.
- <12> 도 6은 본 발명의 일 실시예의 처리 단계에 대한 흐름도.
- <13> 도 7은 본 발명의 다른 실시예의 처리 단계에 대한 흐름도.
- <14> 도 8은 도 5의 시스템에 의해 촬영된 단일 스캔 이미지.
- <15> 도 9는 도 5의 시스템에 의해 촬영된 이미지를 가로지르는 두 탐색 벡터(search vector)를 도시하는 도면.
- <16> 도 10은 안과용 부재에서의 탐색 지역을 도시하는 도면.
- <17> 도 11은 테스트에 대한 진단용 인쇄를 도시한 도면.
- <18> 도 12는 진단용 불투명 렌즈 몰드의 이미지를 도시한 도면.
- <19> 도 13은 진단용 증폭제 렌즈 몰드(enhancer lens mold)의 스캔 이미지를 도시한 도면.

도면

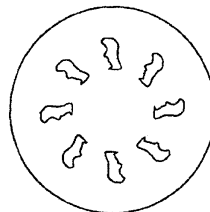
도면1



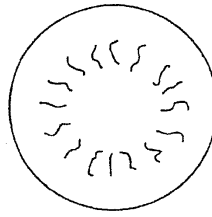
도면2



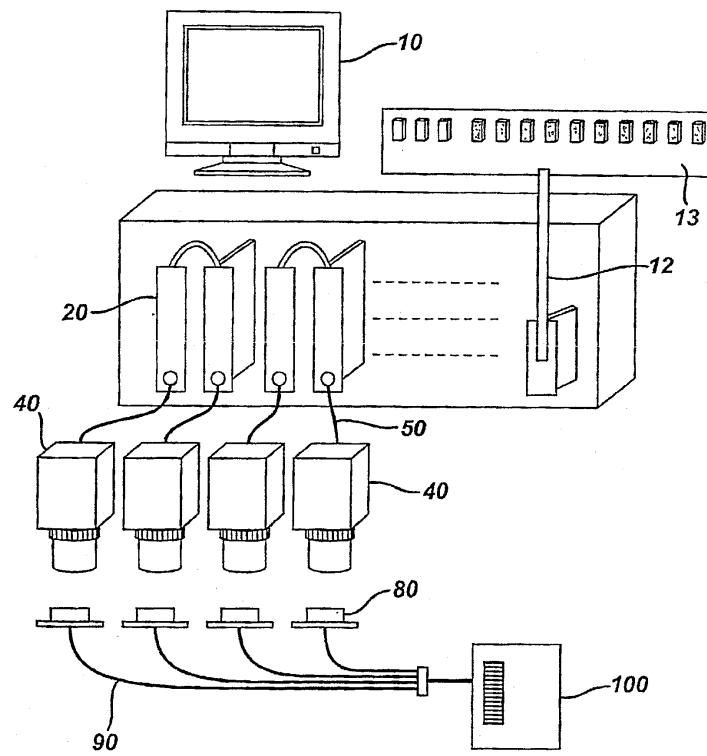
도면3



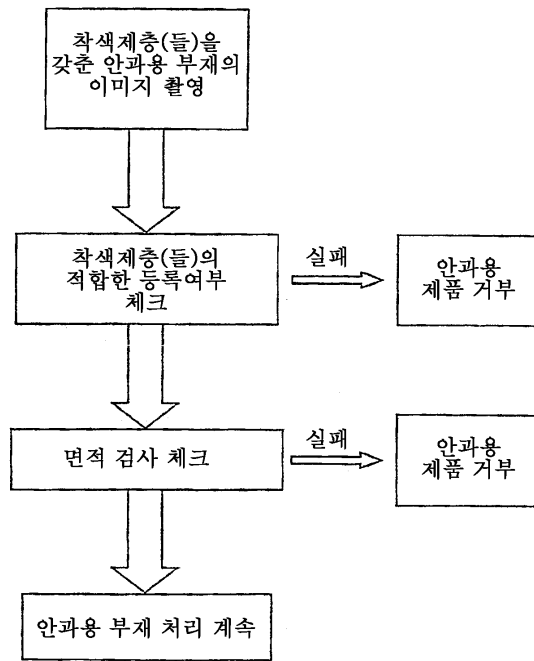
도면4



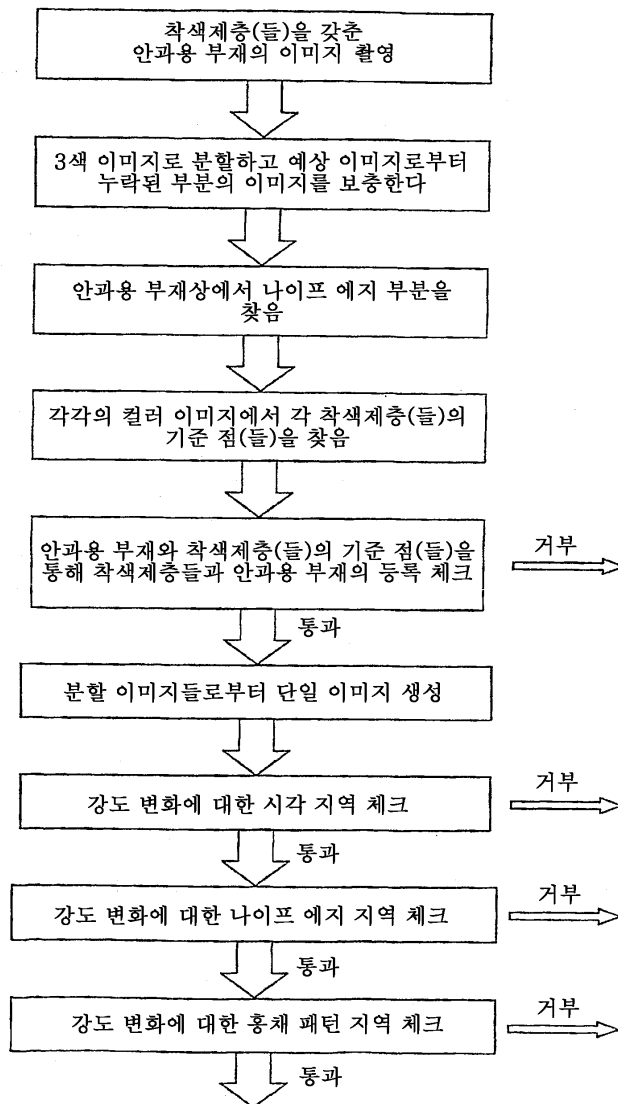
도면5



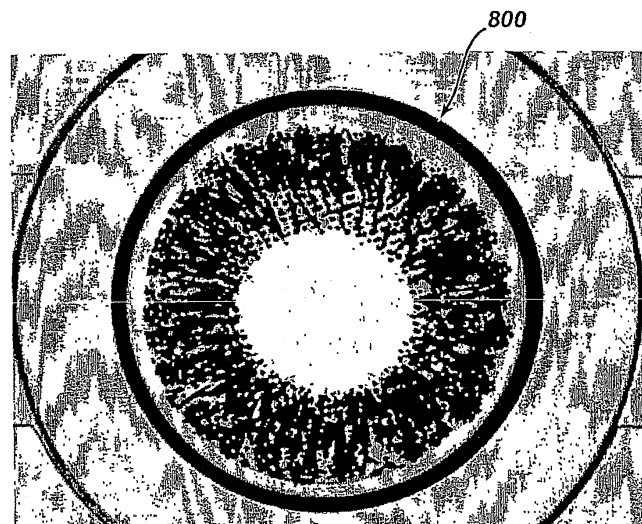
도면6



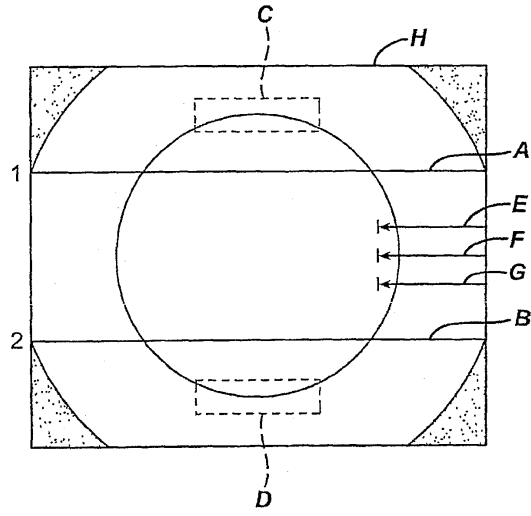
도면7



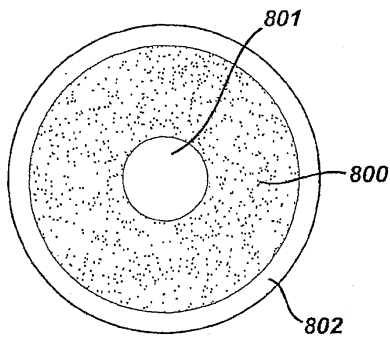
도면8



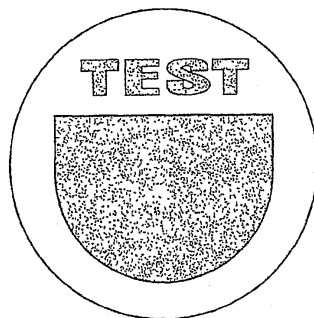
도면9



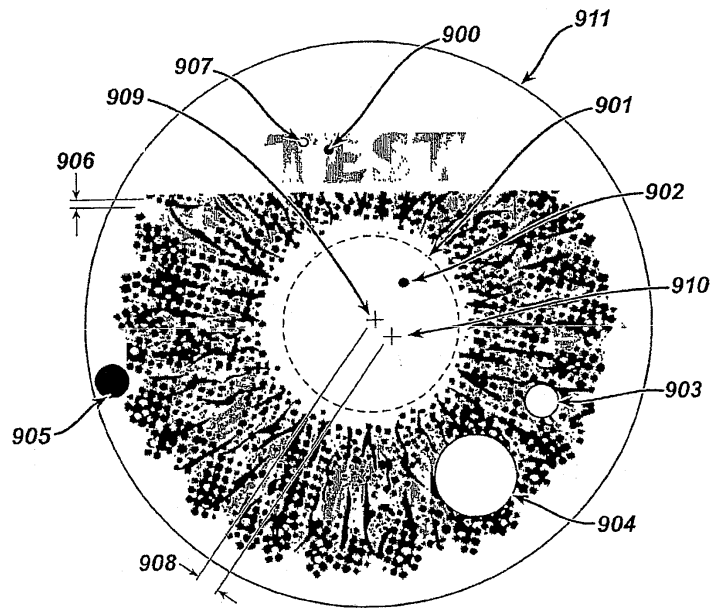
도면10



도면11



도면12



도면13

