



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월12일
 (11) 등록번호 10-1210982
 (24) 등록일자 2012년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 9/01 (2006.01) *A61F 9/00* (2006.01)

A61B 18/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7014273

(22) 출원일자(국제) 2005년11월29일

심사청구일자 2010년08월17일

(85) 번역문제출일자 2007년06월22일

(65) 공개번호 10-2007-0091154

(43) 공개일자 2007년09월07일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/042952

(87) 국제공개번호 WO 2006/060323

국제공개일자 2006년06월08일

(30) 우선권주장

10/999,268 2004년11월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

WO2001028476 A1

WO2001078584 A1

WO2001087442 A1

전체 청구항 수 : 총 22 항

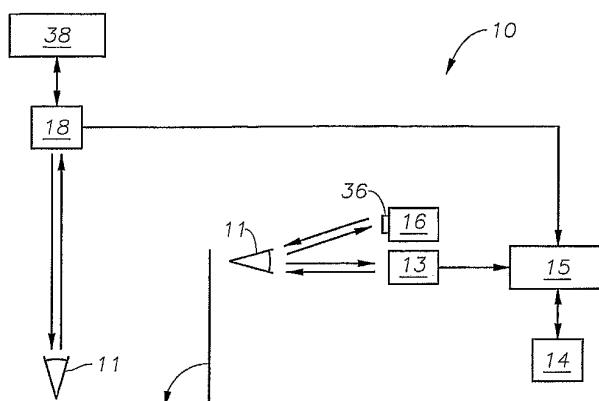
심사관 : 김희승

(54) 발명의 명칭 **굴절 수술을 위한 안구 레지스트레이션 시스템 및 관련된 방법**

(57) 요약

본 발명은 상이한 시간 및 상이한 자세의 환자에게서 얻어진 한 쌍의 안구 이미지를 레지스터시키는 교정 안구 수술을 위한 방향결정 방법은 환자 안구에 대한 참조 디지털 이미지 데이터를 검색함을 포함하는 것으로서, 이러한 데이터는 각막외 안구 특징에 대한 이미지 데이터를 포함한다. 각막외 안구 특징에 대한 이미지 데이터를 포함하는 실시간 이미지 데이터가 수집된다. 데이터 세트들의 중첩으로 합쳐진 이미지가 디스플레이되며, 합쳐진 이미지는 두 개의 데이터 세트에서 각막외 안구 특징을 기초로 하여 이를 사이에 적절한 레지스트레이션을 나타내는 지의 여부를 결정한다. 레지스트레이션이 적절하지 않은 경우, 적절한 레지스트레이션이 달성될 때까지 데이터 세트들 중 하나가 조정된다. 시스템은 안구 수술을 위한 교정 프로그램을 방향결정하기 위한 장치 및 소프트웨어에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

환자 안구에 대한 디지털 이미지 데이터를 포함하는 참조 데이터 세트를 수용하며, 이미지 데이터가 수술전 자세의 환자에게서 수집되고 각막외 안구 특징에 대한 이미지 데이터를 포함하는 데이터베이스;

프로세서 및 이와 신호 소통되는 디스플레이 장치;

수술전 자세와 상이한 수술 자세에서 환자 안구에 대한 실시간 디지털 이미지 데이터를 포함하는 실시간 데이터 세트를 수집하기 위한 카메라로서, 실시간 이미지 데이터가 각막외 안구 특징에 대한 이미지 데이터를 포함하는 카메라; 및

데이터 베이스로부터 참조 데이터 세트를 검색하고, 참조 데이터 세트와 실시간 데이터 세트의 중첩을 포함하는 합쳐진 이미지를 디스플레이하고, 합쳐진 이미지가, 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트의 각막외 안구 특징 데이터를 기초로 하여, 참조 데이터 세트와 실시간 데이터 세트 사이에 적절한 레지스트레이션을 나타내는지의 여부로 결정을 수용하고, 레지스트레이션이 적절하지 않는 경우, 적절한 레지스트레이션이 달성될 때까지 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트 중 하나를 조작하도록 구성된 코드 세그먼트(code segment)를 갖는 프로세서 상에 내재하는 컴퓨터 소프트웨어를 포함하는, 안구 수술을 위한 교정 프로그램을 방향결정하기 위한 시스템.

청구항 24

제 23항에 있어서, 결정-수용 단계가 디스플레이된 합쳐진 이미지의 조작자 시각화(operator visualization)를 기초로 하여 조작자로부터의 입력을 수용함을 포함하는 시스템.

청구항 25

제 24항에 있어서, 소프트웨어가 데이터 세트 조작을 수행하기 위해 조작자 입력을 수용하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 26

제 23항에 있어서, 소프트웨어가 합쳐진 이미지가 적절한 레지스트레이션을 갖는지의 여부를 자동적으로 결정하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 27

제 26항에 있어서, 소프트웨어가 결정 단계를 기초로 하여 데이터 세트 조작을 계산하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 28

제 23항에 있어서, 저장된 이미지 데이터가 픽셀로 구성된 카메라 데이터를 포함하는 시스템.

청구항 29

제 23항에 있어서, 각막외 안구 특징이 안구 공막의 혈관을 포함하는 시스템.

청구항 30

제 23항에 있어서, 소프트웨어가 포개어진 이미지로 디스플레이된 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트의 디스플레이 크기를 동일하게 하기 위하여 참조 데이터 세트와 실시간 데이터 세트 중 하나를 참조 데이터 세트와 실시간 데이터 세트 중 다른 하나로 크기조정하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 31

제 23항에 있어서, 소프트웨어가 참조 데이터 세트에서 안구의 각막의 선호 중심을 결정하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 32

제 31항에 있어서, 소프트웨어가 참조 데이터 세트의 이미지에 결정된 선호 각막 중심 상에 중심을 갖는 십자선을 포함하는 표시를 그 위에 포개어지게 디스플레이하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 33

제 32항에 있어서, 십자선이 결정된 선호 각막 중심에서 교차하는 한 쌍의 수직선을 포함하는 시스템.

청구항 34

제 33항에 있어서, 십자선이 수직선을 따라 등거리에 배치된 복수의 수직인 해치 마크를 추가로 포함하는 시스템.

청구항 35

제 33항에 있어서, 십자선이 결정된 선호 각막 중심에 중심을 갖는 각막보다 작은 원을 추가로 포함하는 시스템.

청구항 36

제 31항에 있어서, 소프트웨어가 참조 데이터 세트에서 안구 윤부의 위치를 결정하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 37

제 36항에 있어서, 소프트웨어가 참조 데이터 세트에 결정된 선호 각막 중심 상에 중심을 갖고 결정된 윤부 위치를 따라 정위된 원을 포함하는 제 2 표시를 그 위에 포개어지게 디스플레이하기 위한 코드 세그먼트를 추가로 포함하는 시스템.

청구항 38

제 23항에 있어서, 소프트웨어가,

참조 데이터 세트를 디스플레이하고;

디스플레이된 참조 데이터 세트에 각막외 안구 특징을 위치시키기 위한 코드 세그먼트를 추가로 지니며,

레지스트레이션 적합성은, 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트로부터의 각막외 안구 특징의 이미지가 합쳐진 이미지에 정렬되는 지의 여부를 결정함으로써 결정되며, 적절한 정렬이 적절한 레지스트레이션에 상응하는

시스템.

청구항 39

제 23항에 있어서, 소프트웨어가,

참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트를 픽셀로 구성시키고,

참조 데이터 세트의 픽셀을 샘플링하여 축소된 참조 데이터 세트를 형성시키고,

데이터를 포함하는 축소된 참조 데이터의 픽셀 세트와 공통된 부분을 갖지 않는 실시간 데이터 세트의 픽셀 세트로부터 픽셀 데이터를 제거함으로써, 실시간 데이터 세트의 픽셀을 샘플링하여 축소된 실시간 데이터를 형성시키고,

축소된 참조 데이터 세트와 축소된 실시간 데이터 세트를 합쳐서 포개어진 이미지를 수득하고, 여기서 각 픽셀은 합쳐진 이미지를 형성하기 위해 축소된 참조 데이터 세트와 축소된 실시간 데이터 세트 중 단 하나로부터의 데이터를 포함하는 코드 세그먼트를 추가로 갖는 시스템.

청구항 40

제 39항에 있어서, 참조 데이터 세트 픽셀-샘플링 코드 세그먼트가 대체 픽셀로부터 픽셀을 제거하도록 구성된 시스템.

청구항 41

제 39항에 있어서, 참조 데이터 세트 픽셀-샘플링 코드 세그먼트가 참조 데이터 세트에서 안구의 윤부 위치를 결정하고 윤부에 의해 제한되는 모든 픽셀로부터 데이터를 제거하도록 구성된 시스템.

청구항 42

제 41항에 있어서, 참조 데이터 세트 픽셀-샘플링 코드 세그먼트가 윤부 외측의 대체 픽셀로부터 픽셀 데이터를 제거하도록 구성된 시스템.

청구항 43

제 23항에 있어서, 레지스트레이션이 적절한 경우, 안구 수술을 수행하기 위한 수단을 추가로 포함하는 시스템.

청구항 44

제 43항에 있어서, 안구 수술 수행 수단이 소정의 각막 프로필을 달성하도록 구성된 액시머 레이저 및 제어 장치를 포함하는 시스템.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 교정 안구 수술(corrective eye surgery) 이전에 객관적 측정을 개선하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 특히 안구 상에 교정 레이저 수술의 결과를 개선하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

레이저 각막 회복 수술(Laser-in-situ-keratomileusis; LASIK)은 일반적인 타입의 레이저 시력 교정 방법이다. 이러한 수술은 광범위한 시력 교정 치방에 대해 극도로 효과적인 외래환자의 수술인 것으로 입증되었다. 액시머 레이저의 사용은 안구의 각막을 형상화함에 있어서, 고도의 정확성 및 예측성을 가능하게 한다. LASIK 수술 전에, 각막 표면 상의 여러 위치들로부터 제거될 각막 물질의 양을 결정하기 위해 안구의 측정이 이루어지며, 이러한 측정에 의해 사전에 결정된 교정 치방을 제공하기 위해 액시머 레이저가 조정되고 가이딩될 수 있다. 난시 교정을 위한 굴절 레이저 수술은 통상적으로 실린더 또는 유사 실린더 절제 프로필이 안구에 적용됨을 요구한다. 이러한 프로필의 장축은 시각적 수차(visual aberration)를 정밀하게 교정하기 위해 안구 상에 적절하게 방향결정되어야 한다.

[0003]

환자 안구의 객관적 측정은 통상적으로 타겟 이미지 상에 초점을 맞추는 동안 직립 자세로 앉아 있는 환자에게

서 이루어진다. 이후 웨이브프론트 분석기(wavefront analyzer)는 검사중의 안구의 방향에 대해 각막을 다시 형상화하기 위해 적절한 웨이브프론트 교정을 객관적으로 결정한다. LASIK 또는 PRK 수술은 이후 위쪽을 쳐다보는 안구를 갖는 누운 자세에서 환자에게서 수행된다.

[0004] 환자가 직립 측정 자세에서 누운 수술 자세로 이동됨에 따라, 안구는 이동 및 회전("안구 회전(cyclotortion)")을 포함하여 와(socket)내에서 움직이는 것으로 널리 공지되어 있다. 이러한 움직임을 조절하기 위한 당업계에 공지된 기술은 소작 기기(cautery instrument)(미국특허번호 제4,476,862호) 또는 가성 물질을 사용하여 안구 상의 기준점을 소작함으로써 안구에 마킹함을 포함하는데, 이는 환자에게 매우 불쾌한 과정이다. 또한, 여러 개의 날을 사용하여 각막에 마킹하는 것이 공지되어 있다(미국특허번호 제4,739,761호). 또한, 공막 표면에 적용 또는 염료 또는 잉크의 주입이 수술 전에 교정 프로필을 동일한 방향으로 위치지정하도록, 측정 동안 안구의 방향을 식별하기 위해 기준 위치를 마킹하는데 사용된다. 그러나, 측정에서 수술까지의 시간 지연은 잉크를 흐르게 하여, 정렬의 정밀도에 영향을 미친다. 안구 상에 자국을 만드는 것(미국특허번호 제4,705,035호)은 소작화의 가성 효과 및 잉크의 흐름 효과를 방지한다. 그러나, 이러한 자국은 측정과 수술 사이의 시간에 비교적 빨리 이의 선명도를 상실할 수 있다.

[0005] 난시의 교정을 위해, 수술 절개를 수행하기에 앞서 각막에 마킹하는 것이 공지되어 있다(미국특허번호 제5,531,753호).

[0006] 수술 과정 동안 사용되거나 환자가 규정된 자세로 있는 동안 이후 안구 움직임에 대해 단순히 사용되는 추적자 시스템(tracker system)은 수술 전에 레이저 범을 사용하여 이루어진 각막 상의 마킹(미국특허번호 제4,848,340호) 또는 안구, 예를 들어 망막 또는 윤부(limbus)에서 또는 그 위의 특징에 대한 명백하고 캡처된 데이터로부터 안구 이동 데이터를 수용하는 것으로 공지되어 있다(미국특허번호 제5,029,220호, 제5,098,426호, 제5,196,873호, 제5,345,281호, 제5,485,404호, 제5,568,208호, 제5,620,436호, 제5,638,176호, 제5,645,550호, 제5,865,832호, 제5,892,569호, 제5,923,399호, 제5,943,117호, 제5,966,197호, 제6,000,799호, 제6,027,216호).

[0007] 공동으로 소유하고 있는 US 6,702,806호, 제2004/0143245호 및 제2004/0143244호에는 이미지 맵핑(mapping) 및 조작, 및 살아있는 안구 이미지 위로 그래픽 십자선을 계산하고 부여하기 위한 소프트웨어를 사용하여 수술 전 이미지를 살아있는 안구 이미지로 레이스터시키는 문제점을 다루고 있다.

발명의 상세한 설명

발명의 개요

[0009] 본 발명은 상이한 시간에 얻어진 안구 이미지 쌍을 정렬(레이스터)하는 교정 안구 수술을 위한 방향결정 시스템(orientation system) 및 방법에 관한 것이다. 이러한 방법의 대표적인 구체예는 환자의 안구에 대한 저장된 디지털 이미지 데이터를 포함하는 참조 데이터 세트를 검색하는 단계를 포함한다. 저장된 이미지 데이터는 수술전 자세의 환자에게서 수집될 수 있다. 이러한 데이터는 각막외 안구 특징에 대한 이미지 데이터를 포함한다.

[0010] 수술전 자세와 상이한 수술 자세의 환자 안구에 대한 디지털 이미지 데이터를 포함하는 실시간 데이터 세트가 수집된다. 이러한 실시간 이미지 데이터는 각막외 안구 특징에 대한 이미지 데이터를 포함한다.

[0011] 이후에 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트의 중첩을 포함하는 합쳐진 이미지가 디스플레이되고, 합쳐진 이미지가 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트 간의 적절한 레이스터레이션을 표시하는 지의 여부가 결정된다. 이러한 결정은 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트에서 각막외 안구 특징 데이터를 기초로 하여 이루어진다. 레이스터레이션이 적절하지 않은 경우, 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트 중 하나는 적절한 레이스터레이션이 달성될 때까지 조정되며, 예를 들어 이동되고/되거나 회전된다.

[0012] 본 발명의 시스템은 안구 수술을 위한 교정 프로그램을 방향결정(orienting)하기 위한 장치 및 소프트웨어에 관한 것이다. 이러한 시스템은 상기에서 개략된 바와 같은 방법 단계들을 수행하기 위한, 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트의 중첩을 달성하기 위한 컴퓨터 소프트웨어를 포함하는 수단을 포함한다.

[0013] 이에 따라, 본 발명의 한 양태는 안구 특징이 포개어진 이미지 상에 실질적으로 동일한 위치에 정위되도록 이루어지므로써 안구의 정확한 레이스터레이션을 달성하기 위한 시스템 및 방법을 제공한다. 그 결과, 예를 들어 각막을 다시 형상화하기 위한 저방 측정은 얇은 자세의 환자에게서 이루어진 측정과 드러누운 자세의 환자에게의 레이저 수술 사이에 발생하는 안구의 회전 및 이동을 설명할 것이다.

[0014] 또 다른 목적 및 이의 장점들과 함께, 구성 및 작동 방법 둘 모두에 관하여 본 발명의 특성을 기술하는 특징은 첨부된 도면과 결합하여 사용되는 하기 설명으로부터 보다 잘 이해될 것이다. 도면은 설명 및 기술을 위한 것으로서, 본 발명을 제한하도록 규정되지 않는 것으로서 명확하게 이해될 것이다. 본 발명에 의해 달성된 이러한 목적 및 다른 목적, 및 제공되는 장점들은 첨부된 도면과 결합하여 기재된 하기 설명으로서 전체적으로 보다 명확하게 될 것이다.

다양한 측면의 도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 제 1 구체예 시스템의 개략적인 다이아그램이다.

[0016] 도 2A, 2B는 데이터 흐름의 블록 다이아그램이다.

[0017] 도 3은 참조 데이터 세트 이미지를 나타낸 것이다.

[0018] 도 4는 도 3의 참조 데이터 세트 이미지를 나타낸 것이며, 윤부의 내측 영역을 포함하는 중앙 영역으로부터의 데이터는 제거되었다.

[0019] 도 5는 샘플링된 참조 데이터 세트 이미지의 일부를 보다 높은 배율로 나타낸 것이다.

[0020] 도 6은 샘플링된 실시간 데이터 세트 이미지와 맞물린 도 5의 샘플링된 참조 데이터 세트 이미지를 나타낸 것이다.

바람직한 구체예의 상세한 설명

[0021] 본 발명의 바람직한 구체예의 설명은 도 1 내지 도 6을 참조로 하여 기술된다.

[0022] 본 발명의 구체예의 시스템(10)의 개략적인 다이아그램은 도 1에 도시되어 있으며, 도 2A, 2B에서는 방법(100)의 대표적인 구체예의 데이터 흐름이 도시되어 있으며, 도 3 내지 도 6에서는 디스플레이된 이미지가 도시되어 있다. 시스템(10)의 대표적인 구체예에서, 환자의 안구(11)는 전하결합소자(charge-coupled-device; CCD) 카메라(13)와 같은 카메라를 사용하여 제 1 비디오 이미지(12)를 캡쳐하므로써 실질적으로 카메라에서 이미지화된다(블록 101). 이러한 이미지(12)는 도 3에 도시되어 있다. 참조 데이터 세트를 포함하는 제 1 이미지는 프로세서(15)와 전기적으로 소통되는 데이터베이스(14)에 저장된다.

[0023] 다음으로 객관적인 측정은 요망되는 교정 프로필을 결정하기 위해, 공동계류 중인 출원 09/566,668호에 기술되어 있는 측정 시스템(그러나, 이는 제한적인 것으로서 의도되지 않음)과 같은 측정 시스템(16)을 이용하여 안구(11) 상에서 이루어진다(블록 102).

[0024] 교정 프로필이 결정되자 마자, 환자는 수술을 위해 준비되고, 제 2 위치에 놓여지며, 통상적으로 옆드린다. 대안적으로는, 교정 프로필을 결정하기 위한 제 1 스캔은 수술 전에 동시에 상이한 위치에서 이루어질 수 있으며, 이러한 시간 간격은 예를 들어 수 주이다.

[0025] 실시간 이미지 데이터는 수술 전 및 동안에 수술을 수행하기 위한 제 2 시스템(38)과 소통하는 제 2 카메라(18)를 사용하여 수집되며, 이러한 데이터는 또한 데이터베이스(14)에 저장된다. 바람직한 구체예에서, 제 1 카메라(13) 및 제 2 카메라(18) 모두는 칼라 이미지를 수집하기 위해 구성되며, 이러한 이미지들은 프로세서(15) 상에 내재된 소프트웨어를 사용하여 픽셀 데이터로 전환된다. 전문의에 의해 식별하기 위해 칼라 이미지가 수집되는 것이 유용한데, 이는 혈관(21)(도 3)과 같은 미리 선택된 식별 가능한 이미지가 공막(23)내에서 더욱 용이하게 보여지기 때문이다. 이는, 혈관(21)의 붉은 칼라는 명확하게 식별할 수 있기 때문이다.

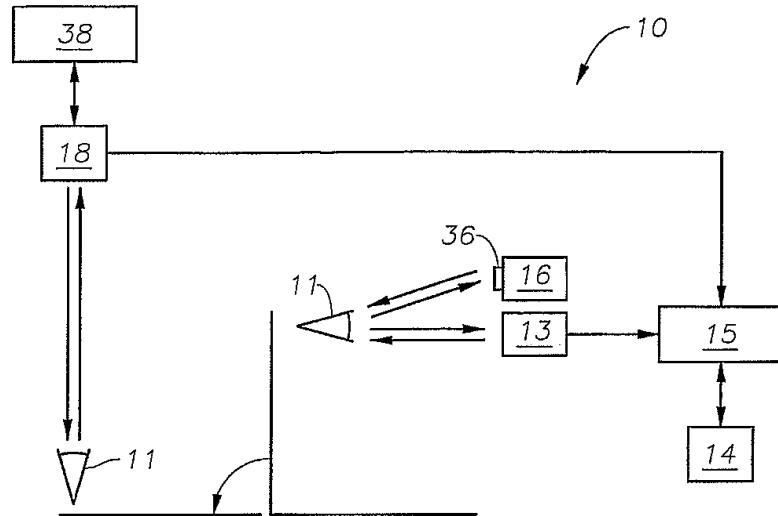
[0026] 다음으로, 수술의는 안구의 스틸 이미지(still image)(도 3)를 관찰하는 동안 그래픽 유저 인터페이스(GUI)를 사용하여 안구(11)에서의 복수의 특징들을 식별한다. 이러한 특징들은 참조 세트에서 각막(41)의 선호 중심(40)(블록 103), 윤부(42)의 위치(블록 105), 및 혈관(21)과 같은 각막의 특징의 위치(블록 107)를 포함할 수 있다. 이후 시스템은 교차-해칭(cross-hatching)(45) 및 대략 각막 중심(40)에 중심을 갖고 윤부 고리(42)보다 작은 중심 원(46)을 갖고, 각막 중심(40)에 상응하는 라인(44)의 교점을 갖는 교차되고 수직인 라인(44)을 포함하는 십자선(43)을 포함하며, 이는 참조 데이터 상에 겹쳐진 디스플레이를 위한 표시를 발생한다(블록 104). 이러한 표시는 또한 윤부(42) 위에 정위된 고리(47)를 포함한다(블록 106).

[0027] 참조 데이터 세트는 윤부(42)에 의해 제한되는 모든 픽셀들로부터 픽셀 데이터를 제거하고(블록 108; 도 4), 통상적으로 윤부(42) 밖의 영역(48)으로부터 픽셀 데이터를 제거함으로써 조정되어 제 1의 축소된 참조 데이터 세트(first reduced reference data set)를 획득한다.

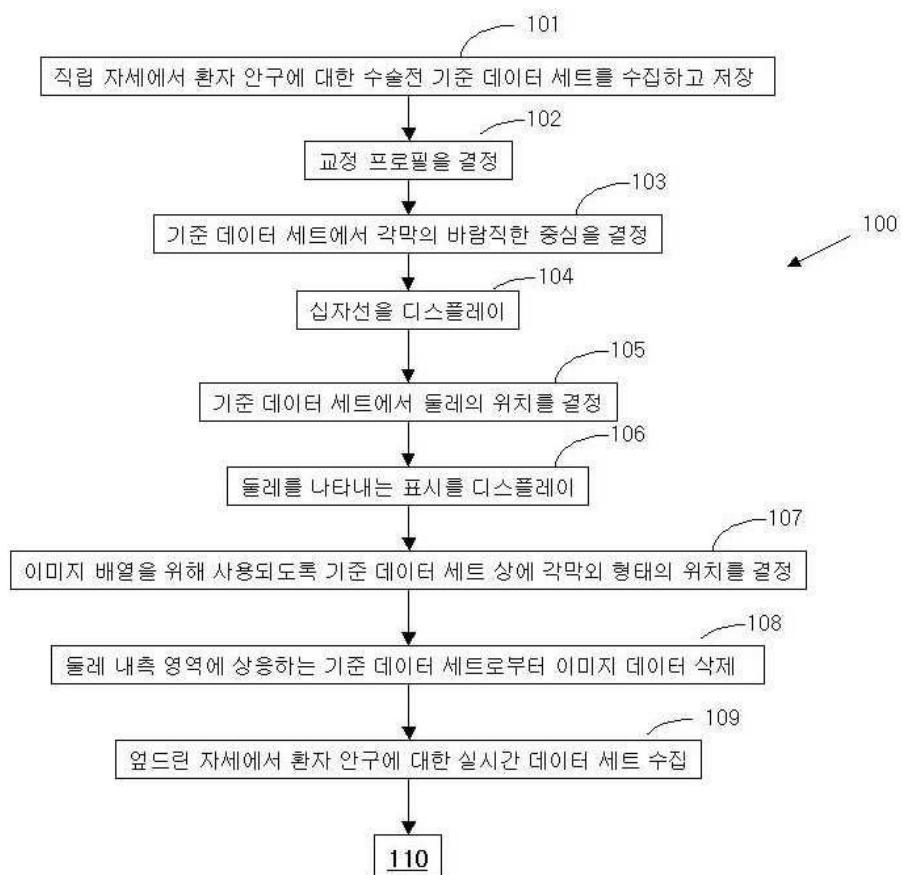
- [0030] 수술 전 및 동안에, 수술전 자세와 상이한 수술 자세에서 환자 안구(11)에 대한 실시간 디지털 이미지 데이터를 포함하는 실시간 데이터 세트가 수집된다(블록 109). 실시간 이미지 데이터는 혈관(21)에 대한 이미지 데이터를 포함한다. 다음으로, 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트 중 하나는 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트 중 다른 하나로 크기조정된다(블록 110). 이러한 크기조정(scaling)은 이후 포개어진 이미지로의 디스플레이를 위해 참조 데이터 세트 및 실시간 데이터 세트의 디스플레이 크기를 동일하게 하기 위하여 수행된다.
- [0031] 제 1의 축소된 참조 데이터 세트의 픽셀은 이후 샘플링되어 제 2 축소된 참조 데이터 세트를 형성한다(블록 111; 도 5). 이러한 샘플링은 바람직하게는 미리 결정된 패턴으로부터 데이터를 제거하는 형태를 취하여, 미리 결정된 패턴의 데이터를 제외한 모든 픽셀에의 데이터를 갖는 데이터 세트를 남긴다. 대표적인 미리 결정된 패턴은 대체 픽셀을 포함한다. 도 5에서 혈관(21)이 명확하게 보여지는 것으로 확인될 수 있는데, 이에 의해 샘플링은 혈관(21)의 식별을 방해하는데 충분한 해상도 손실을 야기하지 않음을 나타낸다.
- [0032] 이후 실시간 데이터 세트의 픽셀은 제 2의 축소된 참조 데이터 세트의 픽셀과 공통된 부분을 갖지 않는 실시간 데이터 세트의 픽셀 세트로부터 픽셀 세트를 제거함으로써 샘플링되어 축소된 실시간 데이터 세트를 획득한다(블록 112).
- [0033] 다음으로, 제 2의 축소된 참조 데이터 세트 및 축소된 실시간 데이터 세트는 합쳐져서(블록 113), 합쳐진 세트의 각 픽셀이 제 2의 축소된 참조 데이터 세트 및 축소된 실시간 데이터 세트 중 하나로부터의 데이터를 포함하도록 한다. 총계(sum)를 포함하는 포개어진 이미지가 디스플레이된다(블록 114; 도 6).
- [0034] 도 6의 시험은 제 2의 축소된 참조 데이터 세트 및 축소된 실시간 데이터 세트로부터의 혈관(21) 이미지가 명확하게 보일 수 있으며, 이는 레지스트리(registry)에 존재하지 않음을 나타내고 있다(블록 115). 이러한 경우에서, 데이터 세트들 중 하나의 자동 또는 수동 조작은 적절한 레지스트레이션이 달성될 때까지(블록 115) 수행되고(블록 116), 블록 111에서 개시되는 데이터 처리가 다시 수행된다.
- [0035] 레지스트리가 적당하다고 사료되자마자, 수술 과정은 개시될 수 있고(블록 117), 수술 동안 계속 모니터링한다. 이에 따라, 치료 패턴, 통상적으로 예를 들어, 액시머 레이저를 사용하여 소정의 각막 프로필을 달성하기 위해 계산된 레이저 쇼트 패턴(laser shot pattern)은 직립 자세에서 누운 자세로의 환자의 이동으로부터 초래되는 안구 회전을 고려하여 변형될 수 있다.
- [0036] 전술된 기술에서, 특정 용어가 간결하고, 명백하고 이해하기 위해 사용되었지만, 불필요한 한계는 종래 기술의 요건을 벗어나서 이로부터 포함되지 않는데, 이러한 단어는 본원에서 기술 목적을 위해 사용되고 광범위하게 해석되는 것으로 의도된다. 또한, 본원에 예시되고 기술되는 장치의 구체예는 일 예로서, 본 발명의 범위는 구성의 정확한 세부 사항들로 한정되지 않는다.
- [0037] 본 발명을 기술함에 있어서, 이의 바람직한 구체예의 구성, 작동 및 용도 및 이에 의해 얻어지는 신규하고 유용한 유익한 결과, 신규하고 유용한 구성, 및 당업자에게 자명한 이의 적당한 기계적 균등물은 첨부된 청구항들에서 기술된다.

도면

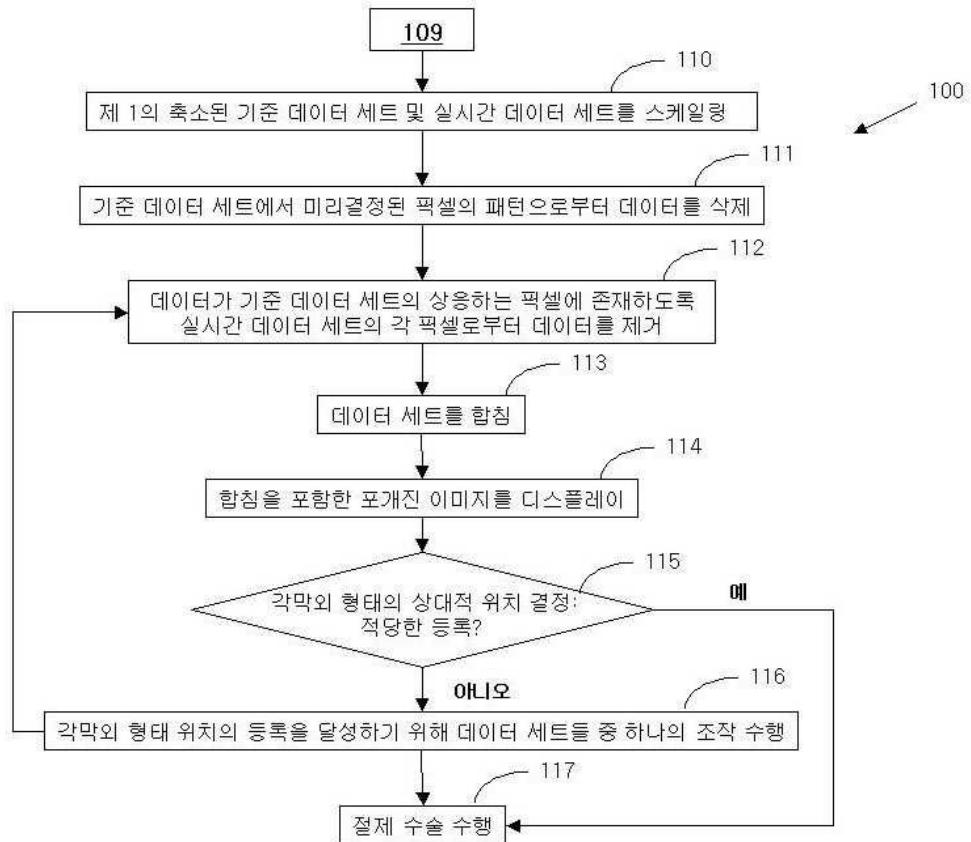
도면1



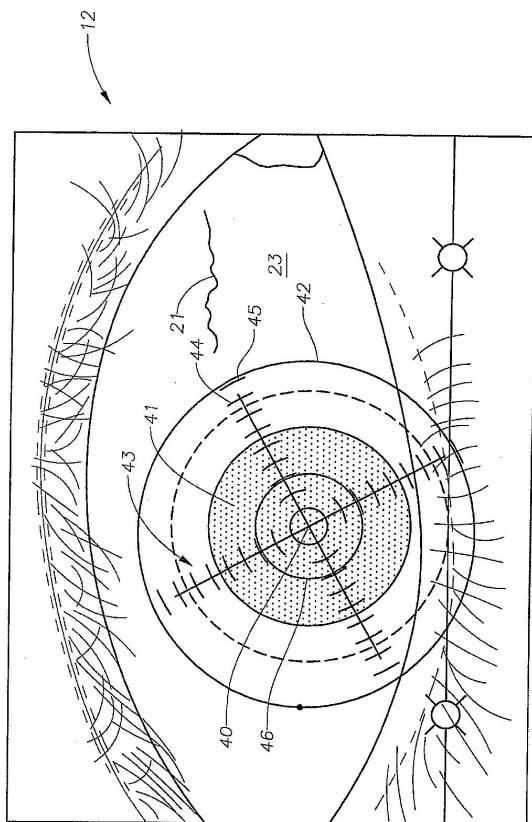
도면2A



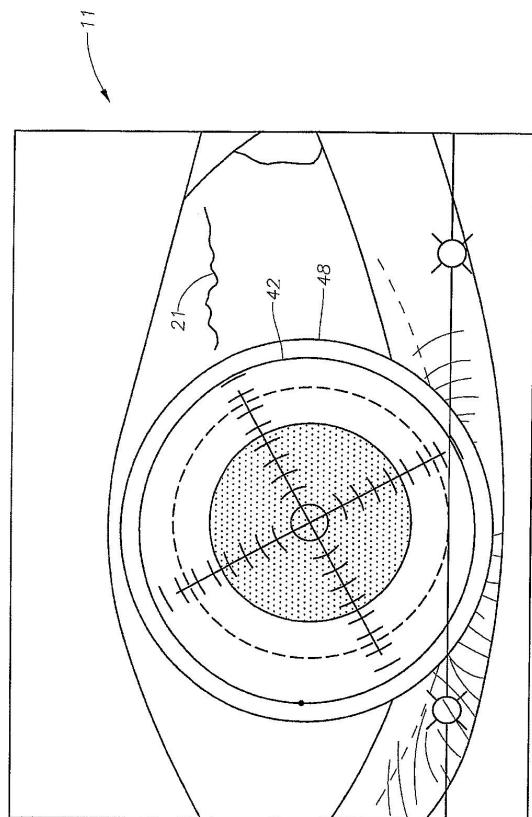
도면2B



도면3



도면4



도면5



도면6

