

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02B 27/22

(11) 공개번호 특1999-014829  
(43) 공개일자 1999년02월25일

(21) 출원번호	특1997-708173		
(22) 출원일자	1997년11월15일		
번역문제출일자	1997년11월15일		
(86) 국제출원번호	PCT/RU 96/000115	(87) 국제공개번호	WO 96/036899
(86) 국제출원출원일자	1996년05월06일	(87) 국제공개일자	1996년11월21일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴		
국내특허 : 일본 대한민국 미국			
(30) 우선권주장	95108077 1995년05월16일 러시아연방(RU)		
(71) 출원인	야쿠보비치, 예브세이이사코비치		
(72) 발명자	러시아 603115 니주니 노브고르드 올리자 벨린스코보 동 41 꼬바르짜라37 야쿠보비치, 예브세이이사코비치		
(74) 대리인	러시아 603115 니주니 노브고르드 올리자 벨린스코보 동 41 꼬바르짜라37 주성민, 안국찬		

심사청구 : 없음

(54) 3차원 이미지 조형 및 재현 방법과 이를 위한 장치

요약

본 발명은 사진 및 텔레비전 등에 사용하기에 적합한 피사체의 3차원 이미지 조형 및 재현 방법에 관한 것이다. 표준 수단을 사용하여 제안된 방법을 구현하기 위한 장치가 개발되었으며, 이 장치의 변형은 텔레비전에 사용될 수 있다. 개발된 해결책은 3차원 이미지의 조형 및 재현에 있어서 비간섭성 방사선, 특히 백색 광원의 사용을 허용하며, 매우 높은 해상도(10 라인/mm)와 양호한 콘트라스트(100 이하)를 보장한다. 더욱이, 홀로그래픽 이미지를 전송하는 데 필요한 대역폭에 비해 텔레비전 채널을 사용하여 간섭 패턴의 이미지를 전송하는 데 필요한 대역폭을 크게 감소시킨다. 텔레비전에서 제안된 방법을 사용하기 위하여, 본 발명에 적합한 표준 전송 TV 카메라가 사용된다. 카메라의 대물 렌즈는 넓은 시야를 가지며, 광결합된 2개의 간섭 필터를 포함하는 제1 간섭 구조가 광 소자의 정면에 빔 경로를 따라 장착된다. TV 수상관의 스크린과 관람자 사이의 다른 간섭 구조로 적합한 표준 TV 수상관이 간섭 패턴의 이미지의 반송자로 작용하는 TV 수상관의 스크린이다.

대표도

도1

명세서

기술분야

본 발명은 물리적 공법에 관한 것으로서, 특히 비간섭성 광(noncoherent light)에 의한 3차원(3-D) 이미지 조형 및 재현 방법과 장치에 관한 것이며, 이것을 사진과 영화 및 TV 촬영 기법에 사용하는 데 그 목적이 있다.

배경기술

입체 이미지를 조형하는 데 널리 사용되는 방법이 있다. 피사체를 이미지 조형 방사선으로 투사하면 감광전지(photosensitive cell)가 그 피사체에서 반사되는 방사선을 오른쪽과 왼쪽 눈을 통한 피사체의 투시에 따른 두 개의 시각(視角)으로 기록한다.

이미지를 재현할 때에는, 특수 보조장치를 사용하여 오른쪽과 왼쪽 눈을 통하여 투시도를 각각 별도로 보도록 한다. 이와 같은 보조장치에는 안경, 유색 및 편광 필터, 플래시 셔터, 렌즈 래스터 등이 있다. 이 방법은 사진이나 영화 및 TV 촬영에 사용될 수 있다. 이 방법의 단점은 관람자가 시차(視差) 효과를 볼 수 없으며 또한 보는 동안에 움직이지 않아야 한다는 점이다(N. F. Valyus, Raster Optical Instruments, Mashinostroyeniye, Moscow (1966), pp.91-120).

이 방법을 실현하며 향상시키기 위하여, 예를 들어 기록 시스템, 관람 보조기구 등 여러 장치가 사용되고 있다(see, e.g., US patent publication No. 2,922, 998 (1960) and US patent publication No.

4,049,339(1977)).

래스터나 렌즈-래스터 시스템을 사용하여 피사체의 3-D 사진 이미지를 조형하는 방법(소위 통합 사진(integrated photography) 기법)도 알려져 있다(참조 : Yu. A. Dudnikov and B. K. Rozhkov, Raster Systems for Stereoscopic Imaging [in Russian], Mashinostroyeniye, Leningrad (1986), pp.102-172)). 이 기법에 의하면, 임의 스펙트럼을 갖는 조형 방사선(formation radiation)으로 피사체를 투사하면 피사체에서 반사되는 방사선이 렌즈-래스터 스크린을 통하여 전송된다. 여기서 렌즈-래스터 스크린은 공통 초점면(focal plane)을 갖는 마이크로 렌즈이다. 이러한 마이크로 렌즈에 의하여 조형된 한 세트의 기초 이미지가 그 초점면에 설치된 감광전지에 의하여 기록된다. 자세히 살펴보면, 비간섭성 방사선으로 위에 언급된 렌즈-래스터 스크린을 통하여 사진 이미지를 비추고 기록된 이미지가 전송된 빛으로 보게 되는 것이다.

이 방법을 위하여 사용되는 장치에는 렌즈-래스터 스크린과 감광전지로 구성된 3-D 이미지 조형 유니트와 광결합된(optically coupled) 조형 방사선의 광원이 포함된다. 3-D 이미지 재현 유니트는 렌즈-래스터 스크린과 사진 이미지 반송파(carrier) 및 재현 방사선의 광원을 포함한다.

그러나, 렌즈-래스터 시스템의 제조가 쉽지 않고 해상도가 낮으며 사진의 밝기를 저하시키는 렌즈 테두리에 의한 사각 지대가 있어, 이 방법과 장치를 사용하여 TV에 실현시키는 것과 사진에서 사용하는 것이 어렵다.

피사체의 3차원 이미지를 조형하고 재현하는 홀로그래픽 방법이 공지되어 있다(예컨대, Encyclopedia of Physics in Russian, Sovetskaya entsiklopediya, Moscow(1998), vol.1, 508 and 509 참조). 이 기술에 따르면, 피사체는 단색 방사선에 의해 조사되고, 조형 방사선과 간섭하는 기준 방사선에 의해, 그리고 피사체로부터 반사된 방사선에 의해 유도된 간섭 패턴이 감광면에 기록된다. 그 다음, 유도된 간섭 패턴은 3차원 이미지를 관측하기 위하여 기준 단색 방사선에 의해 조사된다. 이러한 홀로그래픽 방법은 입체 이미징 및 렌즈 래스터 방법이 가진 결점이 없다.

홀로그래픽 방법을 위한 장치는 레이저로 대표되는 조형 방사선원, 감광 셀을 포함하는 3차원 이미지 조형 유니트, 및 기준 방사선원을 갖추고 있으며, 이들은 서로 광결합되어 있다. 3차원 이미지 재현 유니트는 레이저로 대표되는 기준 방사선원과, 기준 패턴 이미지 반송자를 갖추고 있으며, 이들은 서로 광결합되어 있다(ibid 참조).

이러한 방법과 이를 구현하기 위한 장치의 결점은 3차원 이미지의 조형과 재현에 있어서 레이저를 사용해야 한다는 것이다. 3차원 이미지의 조형은 레이저, 피사체, 기준 방사선원 및 감광 셀의 정밀한(광 파장 정도의 스케일) 공간 배치를 필요로 한다.

홀로그래픽 방법과 그 구현 장치의 각종 변형이 공지되어 있다. 예컨대, 영국 특허 출원 2,171,538, MPS G03H 1/02(1986)에는, 기준 방사선이 감광 셀 상에 증착된 미러면으로부터의 반사에 의해 형성되도록 설계된 것이 있다. 이것은 레이저, 피사체, 기준 방사선원 및 감광 셀의 정밀한 상호 배치를 위한 특수 수단을 불필요하게 한다. 그러나, 이것은 홀로그래픽 이미지를 조형하고 재현하는 데에 레이저의 사용을 배제하지는 못한다.

본 발명에 가장 유사한 방법은 3-D 홀로그래픽 이미지를 조형하고 재현 방법으로서 Yu. N. Denisuyk (참조 : Encyclopedia of Physics [in Russian], Sovetskaya entsiklopediya, Moscow (1988), vol. 1, p. 509)에 의하여 널리 알려져 있다. 이 방법에 따라 3-D 이미지를 조형하기 위하여 피사체를 단색(monochromatic)조형 방사선과 함께 조형 방사선과 결합하는 기준(reference) 방사선으로 투사하면, 간섭 패턴(interference pattern)이 형성되고 기록되어서 광원에서 방사되는 빔의 강도와 공간적 위치 및 방향이 감광전지에 등록된다. 간섭 패턴을 감광전지의 볼륨 안에 기록되며 이 감광전지의 유제(emulsion)두께는 간섭 패턴의 공간 주기보다 훨씬 더 길다. 3-D 이미지를 재현하기 위하여 간섭 패턴을 재현 방사선으로 투사하면, 이 재현 방사선에서 빔이 추출되며, 이 재현 방사선의 강도, 공간적 위치 및 방향은 간섭 패턴과 이 3-D 이미지에 따르는 세트를 기록하는데 있어서 등록된 빔의 간도와 공간적 위치 및 방향에 대응한다. 여기에서 재현 방사선은 비간섭성이다.

위에 설명된 방법을 실행하며, 피사체의 3-D 이미지를 조형하고 재현하기 위한 장치(ibid.)에는 광결합된 조형 방사선 광원(레이저)과 3-D 이미지 조형 유니트 및 3-D 이미지 재현 유니트가 있다. 3-D 이미지 재현 유니트는 기준 방사선과의 광원과 감광전지를 갖고 있으며, 3-D 이미지 재현 유니트는 광결합된 재현 방사선 광원 간섭 패턴의 이미지 반송파로 되어 있다. 비간섭성 방사선 광원은 재현 방사선 광원으로 사용된다. 3-D 이미지를 조형하고 재현하는 가장 유사한 방법과 그 실현을 위한 장치의 장점은 3-D 이미지를 재현하는데 레이저가 필요하지 않다는 데 있다.

그러나, 이러한 종류의 설계는 3-D TV의 제작에는 거의 사용이 불가능하다. 그 중에서도, 홀로그램에 기록되는 간섭 패턴에서의 강도 불균등성의 특성적 크기가 기존 TV 영상에서의 강도 불균등성의 특성적 크기보다 훨씬 작기 때문에, 홀로그램 TV 채널의 대역폭은 반드시 기존 TV 채널의 대역폭보다 몇 등급 더 커야 한다. 더욱이 TV 수상기용으로 홀로그램을 기록하기 위한 매체를 만드는데 아직 극복하지 못한 문제가 있으므로(Thesaurus of Physics [in Russian], Sovetskaya entsiklopediya, Moscow 1983), p. 133), 위 방법 및 장치를 실현하기 위해서는 3-D 이미지의 조형에 레이저가 필수적이다.

#### 발명의 요약

따라서 본 발명에 의해 해결해야 할 문제는 3-D 이미지를 조형 및 재현하는 방법을 개발하는 것과 이러한 방법이 사진과 TV에 적절하게 사용될 수 있게 해주는 장치를 개발하는 것이다.

본 발명의 핵심은 3-D 이미지를 조형하고 재현하는데 있어서 이미 개발된 방법과 일치한다. 이와 가장 유사한 방법은 3-D 이미지가 조형될 때 조형 방사선이 피사체를 투사하고, 간섭 패턴이 조형되어 기록되며, 피사체에서 나오는 빔의 공간적 위치와 방향이 등록되고, 피사체 반사되는 나오는 빔의 강도 또한 감광전지로 기록한다. 3-D 이미지를 재현하기 위하여 재현 방사선으로 간섭 패턴을 투사하며, 빔에서 강도와 공간적 위치 및 방향을 추출한다. 이 빔은 간섭 패턴과 3-D 이미지에 상응하는 세트의 기록에 등록되

는 빔의 강도와 공간적 위치 및 방향에 상응한다.

이 방법에서 새로운 것은 3-D 이미지를 조형하기 위하여 피사체로부터 각각 방향이 다른 빔에 대해 진폭이 분리된 상태에서 간섭이 수행되도록 제1 간섭 구조를 사용하여 그러한 빔 방향에 대응하는 2개의 미리 설정된 독립적인 각 좌표(角座標 : angular coordinates)에 따라 공간적 여과를 수행함으로써 위에 언급된 간섭 패턴을 조형하는 것이다. 피사체에서 나오는 빔의 공간적 위치와 방향은 제1 간섭 구조와 함께 감광전지에 기록된다. 3-D 이미지를 재현하기 위해, 간섭 패턴을 그 패턴과 광결합된 재현 방사선으로 투사할 때, 분할된 진폭과 함께 수행되도록 간섭이 허용되게 설계된 제1 간섭 구조나 제2 간섭 구조도 투사된다. 제2 간섭 구조의 공간적 여과 원리는 제1 간섭 구조의 공간적 여과에 따르며, 제2 간섭 구조의 스케일은 노출된 간섭 구조의 스케일에 따른 제2 노출 구조에 의해 조형된다.

한 특정 경우에 조형 방사선은 비간섭성이다.

또 다른 특정 경우에 조형 방사선과 재현 방사선은 모두 비간섭성이다.

본 발명의 핵심은 또한 피사체의 3-D 이미지의 조형 및 재현을 위한 장치의 개발에도 있다. 이와 가장 유사한 장치와 같이 광결합된 조형 방사능 광원과 3-D 이미지 조형을 위한 유니트 및 3-D 이미지 재현을 위한 유니트를 포함한다. 3-D 이미지 조형 유니트는 감광전지를 포함하며, 3-D 이미지 재현 유니트는 광결합된 비간섭성 재현 방사선과 간섭 패턴의 이미지 반송파를 포함한다.

개발된 장치에서 새로운 점은 진폭이 분리된 상태로 간섭이 수행되도록 설계되었으며, 빔 경로에서 감광전지의 전면에 설치된 제1 구조를 3-D 이미지 조형 유니트에 추가한 것이다. 제2 간섭 구조는 마찬가지로 진폭이 분리된 상태로 간섭이 수행되도록 설계되었으며, 3-D 이미지 재현 유니트에 추가되었다. 제2 간섭 구조의 공간적 여과 원리는 제1 간섭 구조의 공간적 여과 원리와 같으며, 제2 간섭 구조의 스케일은 간섭 패턴의 이미지 반송파의 스케일과 같다. 제2 간섭 구조는 재현 방사선의 광원 및 간섭 패턴의 이미지 반송파와 광 결합되어 있다.

조형 방사선의 광원은 비간섭성 방사선 광원으로 설계하는 것이 바람직하다.

조형 방사선의 광원이 비간섭성 광원으로 설계된 특정한 경우에는 3-D 이미지 조형 유니트를 구경이 큰 렌즈의 픽업 카메라와 같이 설계한다. 3-D 이미지 재현 유니트는 수상관과 같이 설계한다. 재현 방사선의 광원은 수상관의 화면이고, 이 수상관은 또한 간섭 패턴의 이미지 반송파의 역할을 하며, 제2 간섭 구조는 수상관과 관람자 사이에 위치한다.

방향이 다른 빔을 위해 최대 대역폭이 공간에서 분리된 두개의 광 결합된 간섭 필터를 포함하도록 제1 간섭 구조와 제2 간섭 구조를 구성하는 것이 좋다. 한 간섭 필터의 대역폭은 간섭 패턴의 국부화면(localization plane)에 다른 간섭 필터의 대역폭을 기준으로 할 때  $\theta$  각도로 위치한다. 여기에서 각각의 각도는 다음과 같다 :  $\pi > \theta > 0$ .

또한 같은 두개의 라인(lines of equal thickness) 수행되도록 간섭 필터를 설계하는 것이 좋다.

특정 설계에 있어서, 제1 및 제2 간섭 구조는 각각 이웃하는 N 박판(thin) 필름을 포함하며( $N > 2$ ), 한개의 간섭 필터를 조형하는 최소한 한개의 박판 필름의 광 두께 경도(optical thickness gradient)가 다른 간섭 필터를 조형하는 최소한 한개의 필름의 광 두께 경도와 달라야 하며, 이웃하는 박판 필름의 굴절률(refractive index)이 같지 않아야 한다.

이 방법에서, 피사체로부터 빔 방향에 대응하는 각 좌표를 따라 다른 방향으로 통과하는 빔의 공간 여과로 인하여 3-d 이미지를 조형하기 위한 단색(레이저) 방사선의 불가피했던 사용이 필요하지 않게 되며(사용 가능성은 존재하지만) 이 목적에 비간섭성 방사선을 사용할 수 있도록 허용한다. 진폭이 분리된 상태로 간섭이 수행될 수 있도록 설계된 간섭 구조를 사용하게 되면, 간단한 기술적인 방법으로 위에 설명한 공간 여과를 수행할 수 있게 된다. 또한, 이 방법에 따라서 피사체에서 나오는 빔의 방향과 공간적 위치를 공간 구조와 감광 전지로 함께 기록하게 된다. 이 경우, TV 채널을 통한 전송에 필요한 대역폭 요건이 홀로그래픽 이미지의 전송에 필요한 요건과 비교하여 현저하게 줄어든다. 실제로, 표준 TV 채널의 대역폭을 10배 정도로만 확대하면 이 요건이 충족된다. 대역폭을 10배로 확대하는 것은 광 섬유 통신 채널을 사용함으로써 간단하게 해결될 수 있다. 3-D 이미지를 재현하는데 있어서 3-D 이미지에 해당되는 빔 세트를 추출하려면, 피사체로부터 나오는 빔의 방향과 공간적 위치 정보가 간섭 구조의 공간 여과의 원리에 부분적으로 포함되어 있는 관계로 간섭 패턴의 이미지 반송파와 함께 위에 설명된 간섭 구조를 사용하면 한다. 비간섭성 방사선을 사용하는 것 또한 허용된다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 피사체에서 나오는 빔을 간섭 구조를 통과시켜 공간 여과가 수행되는 방식으로 3-D 이미지를 조형하고 재현하는 방법을 실현하기 위한 장치를 나타내는 도면.

도 2는 빔 방향을 정의하는 각좌표를 나타내는 도면.

도 3은 3-D 이미지를 조형하고 재현하는 방법을 실현하는 장치를 TV에 적용한 경우에 대한 장치의 도면.

### 발명의 상세한 설명

장치의 개발에 있어서, 위에 언급된 제1 간섭 구조를 3-D 이미지 조형 유니트에 추가하면, 피사체로부터 나오는 방향이 서로 다른 빔의 공간적 여과를 이러한 방향에 대한 2개의 미리 설정된 독립적인 각 좌표를 따라 수행하는 것이 가능하다. 공간적 여과는 피사체로부터의 빔이 재현을 위해 전송될 때 수행될 수 있으며, 광원(7)에는 다른 방향에서 필요한 빔 강도를 보장하기 위한 확산기(diffuser)가 있어야 한다.

간섭 구조(5와 9)는 진폭이 분리된 상태에서 간섭이 수행되도록 설계되어 있다. 진폭은, 예를 들어, 교차된 편광기(polarizers) 사이에 두개의 비등방성(非等方性) 수정체(anisotropic crystals)를 배치함으로

써 분리된다. 그러한 간섭 구조에 대한 설명은 특허 공보 1,127,405에서 찾아볼 수 있다. 현재의 간섭에 의하면, 간섭 구조(5와 9)는 광 결합된 간섭 필터(10, 11, 12, 13)를 포함한다.

간섭 구조(9)의 공간 여과에 대한 원리는 간섭 구조(5)의 공간 여과에 대한 원리와 같다. 간섭 패턴 구조(9)의 스케일은 이미지 반송파(8)의 스케일과 같다.

간섭 필터(10과 11)의 최대 대역폭과 간섭 필터(12와 13)의 최대 대역폭은 방향이 다른 빔에 대하여 공간에서 분리되어 있다. 간섭 필터(10)의 대역폭은 간섭 필터(11)의 대역폭으로부터  $\theta$  각도로 간섭 패턴의 국부화 면(localization plane)에 놓여 있으며( $\pi > \theta > 0$ ), 간섭 필터(12)의 대역폭은 간섭 필터(13)의 대역폭으로부터  $\theta$  각도로 간섭 패턴의 국부화 면에 놓여있다( $\pi > \theta > 0$ ).

특정 경우에 있어서, 위 내용은 간섭 필터(10, 11, 12, 13)이 같은 두께의 선 간섭이 수행될 수 있도록 설계되어 있는 것으로 설명될 수 있다. 특정 설계의 경우에 있어서, 간섭 구조(5와 9)는 각각 서로 인접하는 N개의 박판 필름을 포함한다( $N > 2$ ). 간섭 필터(10과 12)의 박판 필름(14)에 대한 광 두께 경도는 간섭 필터(11과 13)에 있는 필름(14)의 광 두께 경도(optical thickness gradients)와 다를 수 있다. 서로 인접한 박판 필름(14)의 굴절률은, 예를 들어 다층 유전체(dielectric) 거울의 제조 기술을 이용하여 박판 유전체 필름으로 도장된 경우 서로 일치하지 않을 수도 있다. 간섭 필터(10, 11, 12, 13)에서 필요로 하는 매개 변수는 Theoretical Physics by F. A. Korolyov, Vysshaya Shkola, Moscow(1966), pp. 404-452에 따라 계산이 가능하다.

간섭 구조(5와 9)는 투명 유리로 된 기판(substrate)에 박판 필름(14)를 증착(deposit)시킴으로써 제조할 수 있다.

감광 전지(6)은 간섭 패턴의 국부화 면에 위치한다(여기에서는 빔 경로를 따라 간섭 구조 5의 바로 뒤). 표준 감광판이나 사진 필름을 감광 전지(6)으로 사용할 수 있다.

간섭 패턴의 이미지 반송파(8)은 빔 경로를 따라 간섭 구조(9)의 바로 전면에 위치한다. 감광지, 감광판 등의 표준 매체를 감광전지(6)으로 사용할 수 있다.

유니트(2)의 박판 필름(14)가 감광전지(6)과 유니트(3)의 반송파(8)에 접하도록 만드는 것이 좋다. 이를 위하여는, 간섭 구조(5와 9)를 각각 감광전지(6)과 이미지 반송파(8)과 함께 맨드릴에 넣어서 고정시킬 수 있다 (그림에 없음).

도 2는 간섭 필터(10, 11, 12, 13)를 조형하는 박판 필름(14)의 실제 두께 경도의 차이로 인하여 박판 필름(15)의 광 두께 경도의 차이가 보장되는 경우를 보여준다. 이 차이는 간섭 필터(10, 11, 12, 13)를 조형하는 박판 필름(14)의 굴절률이 다를 경우에도 얻을 수 있다. 여기에서, a는 간섭 필터 10(12)의 박판 필름(14) 표면과, 빔 CD 및 간섭 구조를 통해서 MS 선상에서 이 빔의 투사(incidence)점 A를 통과하는 P 면과의 각도를 뜻한다. 여기에서 위의 간섭 구조는 빔을 반사시킨다(피사체에서 나오는 빔이 간섭 구조로 인도되고 반사된 빔의 감광전지에 투사된다.). 이 경우, 간섭 패턴을 기록하는데 있어서, 비간섭성 방사선을 사용해 3-D 이미지를 조형하기 위하여 피사체에서 나오는 빔의 강도와 공간적 위치 및 방향이 등록된다. 제2 간섭 구조의 스케일은 간섭 패턴의 이미지 반송파의 스케일과 같다)를 3-D 이미지 재현 유니트에 추가하면, 빔에서 강도와 공간적 위치 및 방향(간섭 패턴을 기록하는데 있어서 등록된 빔의 강도와 공간적 위치 및 방향과 같으며, 이 세트는 3-D 이미지와 같다)를 추출 할 수 있다.

이 발명에 따라 수정한 표준 픽업 카메라를 사용하면 이 방법을 TV에 사용할 수 있다. 픽업 카메라의 렌즈는 구경이 크며, 두 개의 광결합된 간섭 필터가 포함된 제1 간섭 구조는 빔 경로를 따라 감광전지의 앞 부분에 놓인다. 제2 간섭 구조(수상관 화면과 관찰자 사이에 위치함)가 추가되는 표준 수상관(picture tube)은 3-D 이미지를 재현하기 위하여 사용된다. 간섭 패턴의 이미지 반송파로서도 사용되는 수상관의 화면은 재현 방사선의 광원이다.

같은 두께의 라인간섭이 실행되도록 두 개의 광결합된 간섭 필터의 형태로, 특히 박판 필름 다층 구조의 형태로 설계된 제1 및 제2 간섭 구조는 고해상도(1mm당 최소한 10선)와 경조(硬照) 이미지(최소한 100 이상)를 얻기 위하여 사용된다. 따라서 개발된 설계는 3-D 이미지를 조형 및 재현하며 간섭 패턴을 기록하기 위해 새로운 환경을 필요로 하지 않도록 임의의 스펙트럼과, 특히 백색 광원을 갖는 방사선 광원을 사용하는 기술적 목표를 달성하도록 한다. 이것은, 3-D 이미지를 조형하고 재현하기 위하여 제안된 방법과 장치가 표준 방식을 사용해서 사진과 TV에 함께 적용될 수 있도록 하므로, 본 발명의 목적을 달성하는데 도움을 준다.

도 1에 표시된 장치는 조형 방사선에 대한 광결합된 광원(1)과 3-D 이미지의 조형을 위한 유니트(2)와 3-D 이미지의 재현을 위한 유니트(3)를 포함한다. 피사체(4)는 광원(1)과 유니트(2)를 연결하는 경로에 놓인다. 유니트(2)는 빔 경로를 따라 감광전지(6) 앞에 놓이는 제1 간섭 구조(5)를 포함한다. 유니트(3)은 재현 방사선의 광결합된 광원(7)과 패턴의 이미지 반송파(8) 및 제2 간섭 구조(9)를 포함한다.

광원(1과 7)은 비간섭성으로 설계된다. 예를 들면, 백열등이나 형광등 또는 자연광을 광원(1과 7)으로 사용할 수 있다. 간섭 필터(10(12)의 박판 필름(14)의 표면에서의 이미지 두께와  $\beta$ 는 간섭 필터(11(13)의 박판 필름(14)의 표면과, 같은 빔 CD와 이 빔의 투사점 B를 통과하는 평면 Q 사이의 각도이다. 여기에서 이 빔의 투사점 B는 간섭 필터(11(13)의 박판 필름(14)의 표면에서 같은 두께의 KL선상에 위치한다.

도 3의 장치는 조형 방사선의 광결합된 광원(1), 3-D 이미지의 조형을 위한 유니트(2), 3-D 이미지의 재현을 위한 유니트(3)를 포함한다. 유니트(2)는 픽업 카메라의 역할을 한다. 여기에서 렌즈(15)의 구경은 대형이다(참고: V. G. Komar and O. B. Serov, Art Holography and Holographic Cinematography [in Iskusstvo, Moscow(1987), pp. 127 and 128]). 피사체(4)는 광원(1)과 광 유니트(2)를 잇는 경로상에 놓인다. 유니트(2)는 빔 경로를 따라 감광전지(6) 앞에 놓이는 제1 간섭 구조(5)에 포함된다. 유니트(2)는 유니트(3)과 채널(16)을 통하여 전기적으로 결합된다. 유니트(3)은 수상관으로 구성된다. 간섭 패턴의 이미지 반송파(8)의 역할도 하는 수상관의 화면(17)은 재현 방사선의 광원(7)이다. 제2 간섭 구조(9)는 수상관의 화면(17)과 시청자(18)의 사이에 위치한다.

간섭 구조(5 및 9)와, 여기 사용되는 간섭 필터(10, 11, 12, 13)는 각각 그림1에 표시된 장치와 같은 방식으로 설계된다. 간섭 구조(5)의 맨들릴은 픽업 카메라의 측면에 고정될 수 있으며, 간섭 구조9의 맨들릴은 수상관의 측면에 고정될 수 있다. 박판 필름(14)는 반드시 형광체(phosphor)에 가깝게 위치해야 한다.

도1에 표시된 장치를 사용하여 3-D 이미지를 조형하고 재현하는 방법은 다음과 같이 실현된다.

유니트(2)를 사용하여 3-D 이미지가 조형된다. 광원(1)의 간섭성 조형 방사선으로 피사체(4)를 쬐다. 피사체(4)에서 나오는 방향이 다른 빔의 공간 여과는 이 빔 방향에 따른 2개의 미리 설정된 독립적인 각 좌표  $\alpha$  및  $\beta$ 에 따라 제1 간섭 구조(5)로 수행된다(도 2). 피사체(4)에서 나오는 방사선은 먼저 간섭 구조(5)의 간섭 필터(10)를 통과한다. 간섭 필터(10)는 피사체(4)에서 나오며 방향이 각각 다른 빔에 대해 공간 여과를 수행한다. 미리 설정된 각 좌표  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ 는 이러한 빔의 방향에 따라 결정된다. 간섭 필터(10)를 통과하는 방사선은 그 다음 각 방향에 상응하는 미리 설정된 각 좌표  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$ 에 따라 피사체(4)에서 나오는 방사선의 공간 여과를 수행하는 간섭 필터(11)를 통과한다. 각 좌표  $\alpha$ 와  $\beta$ 의 갯수는 피사체(4)의 미리 설정된 투시 숫자를 나타낸다. 각 좌표  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$  및  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$ 의 특정 값은 편한 관측 상태에 따라 결정된다(참조: Yu, A. Dudnikov and B. K. Rozhkov, Raster Systems for Stereoscopic Imaging[in Russian], Mashinostroyeniye, Leningrad(1986), pp 114 and 115). 간섭 필터(10과 11)의 영향으로 필터 li로 들어가는 박판 필터의 광 두께 경도는 필터(11)로 들어가는 박판 필터의 광 두께 경도에 직각이므로, 간섭 패턴은 점으로 조형되며 이러한 점의 위치와 주기는 국부화면(localization plane)에서의 광 흐름 방향(optical flow direction)(각 좌표  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$  및  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$ )에 따라 결정된다. 간섭 패턴은 과립상(granular)으로 이루어진다. 상당히 다른 빛 흐름 방향이 상당히 다르므로 표시면(representative plane)에서 상당히 다른 점 시스템을 얻는다. 그러한 형태로 조형된 간섭 패턴은 감광 전지(6)로 기록된다. 간섭 패턴을 기록하는데 있어서, 피사체(4)에서 나오는 빔의 강도는 감광 전지(6)으로 기록되며, 피사체(4)에서 나오는 빔의 방향과 공간적 위치는 공간 구조(5)와 감광 전지(6)에 의해 공동으로 기록된다.

감광 전지(6)은 간섭 패턴의 이미지를 기록한 다음 사진에 적용될 경우 이미지 반송파(8)로 사용될 수 있다. 필요할 경우, 간섭 패턴의 이미지는 TV와 같은 다른 반송파로 재현될 수 있다.

3-D 이미지는 유니트(3)에 의해 재현된다. 이 목적으로, 이미지 반송파(8)에 대한 간섭 패턴은 비간섭성 재현 방사선의 광원(7)으로 쬐다. 이 간섭 패턴을 갖으며 광결합된 제1 간섭 구조(5)나 제2 간섭 구조(9)는 제1 간섭 구조(5)의 공간 여과의 원리와 노출된 간섭 패턴의 스케일에 상응하는 공간 여과의 원리를 비춘다. 빔에서 강도와 공간 위치 및 방향이 추출되며, 이렇게 추출되는 성분은 간섭 패턴을 기록하는데 있어서 등록된 빔의 강도와 공간 위치 및 방향과 같다. 다시 말하면, 빔은 독립적인 공간 좌표  $\alpha$  및  $\beta$ 에 따라 추출된다. 이러한 빔의 세트는 피사체(4)의 실제 이미지와 분간할 수 없는 3-D 이미지에 상당한다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

3차원(3-D) 이미지를 조형하기 위하여 피사체를 조형 방사선으로 조사하여, 간섭 패턴이 조성되고 기록되며, 상기 피사체에서 나오는 빔의 공간적 위치와 방향이 등록되고, 상기 피사체에서 나오는 빔의 강도가 감광 전지에 의해 등록되며, 상기 3-D 이미지를 재현하기 위해 재현 방사선으로 간섭 패턴을 투사하고, 빔에서 강도와 공간적 위치 및 방향이 추출되며, 이렇게 추출되는 요소는 간섭 패턴의 기록시 등록되는 빔의 강도와 공간적 위치 및 방향과 상응하고, 상기 요소의 세트는 3-D 이미지에 상응하도록 피사체의 3차원 이미지를 조형하고 재현하는 방법에 있어서,

3-D 이미지를 조형하기 위하여 상기 피사체에서 나오는 각각 다른 방향의 빔의 공간 여과가 상기 방향에 상응하는 각 좌표(angular coordinates)에 따라 진폭을 분리한 상태로 간섭이 수행되도록 설계된 제1 간섭 구조를 사용하여 수행되고, 상기 피사체에서 나오는 빔의 공간적 위치와 방향은 상기 제1 간섭 구조와 상기 감광 전지에 의하여 공동으로 등록되며, 상기 재현 방사선으로 간섭 패턴을 투사할 때 간섭 패턴으로 3-D 이미지를 재현하기 위하여 진폭이 분리된 상태로 수행되도록 설계된 간섭 패턴으로 광결합된 상기 제1 간섭 구조 또는 제2 간섭 구조를 투사하며, 상기 제2 간섭 구조의 공간 여과의 원리는 상기 제1 간섭 구조의 공간 여과의 원리에 상응하며, 상기 제2 간섭 구조에 의하여 조형된 제2 간섭 구조의 스케일은 투사한 간섭 패턴의 스케일에 상응한 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 조형 방사선은 비간섭성인 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 재현 방사선은 비간섭성인 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 방법.

### 청구항 4

광결합(optically coupled)된 조형 방사선의 광원과 3-D 이미지의 조형을 위한 유니트 및 상기 3-D 이미지의 재현을 위한 유니트를 포함하되, 상기 3-D 이미지 조형 유니트는 감광 전지를 포함하며 상기 3-D 이미지 재현 유니트는 광결합된 비간섭성 재현 방사선의 광원과 간섭 패턴의 이미지 반송파를 포함하는 피사체의 3차원 이미지 조형 및 재현 장치에 있어서,

진폭을 분리한 상태로 간섭을 수행할 수 있도록 설계되었으며 빔 경로를 따라 상기 감광 전지의 앞에 놓이게 되는 상기 제1 간섭 구조가 상기 3-D 이미지 조형 유니트에 추가되어 있고, 진폭을 분리한 상태로 간섭을 수행할 수 있도록 설계된 상기 제2 간섭 구조가 상기 3-D 이미지 재현 유니트에 추가되어 있으며, 상기 제2 간섭 구조의 공간 여과 원리는 상기 제1 간섭 구조의 공간 여과의 원리에 상응하고, 상기 제2

간섭 구조의 스케일은 상기 간섭 패턴의 이미지 반송파의 스케일에 상응하며, 상기 제2 간섭 구조는 상기 재현 방사선의 광원 및 상기 간섭 패턴의 이미지 반송파와 광결합된 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 조형 방사선 광원은 비간섭성 방사선 광원으로 설계된 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 3-D 이미지 조형 유닛은 대구경 렌즈를 구비한 픽업 카메라로서 설계되고, 상기 3-D 이미지 재현 유닛은 수상관으로 설계되며, 상기 재현 방사선의 광원은 상기 간섭 패턴의 이미지 반송파의 역할도 하는 수상관 화면으로 설계되고, 상기 제2 간섭 패턴은 상기 수상관과 관람자 사이에 위치한 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 장치.

#### 청구항 7

제4항, 제5항 및 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 간섭 구조와 상기 제2 간섭 구조는 각각 두개의 광결합된 간섭 필터를 포함하며, 상기 간섭 필터는 방향이 다른 빔에 대하여 최대 대역폭이 공간에서 분리되고, 하나의 간섭 필터의 대역폭은 다른 간섭 필터의 대역폭을 기준으로 할 때 상기 간섭 패턴의 국부화면(localization plane)에서  $\theta$  각도( $\pi\theta$ )로 위치하는 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 장치.

#### 청구항 8

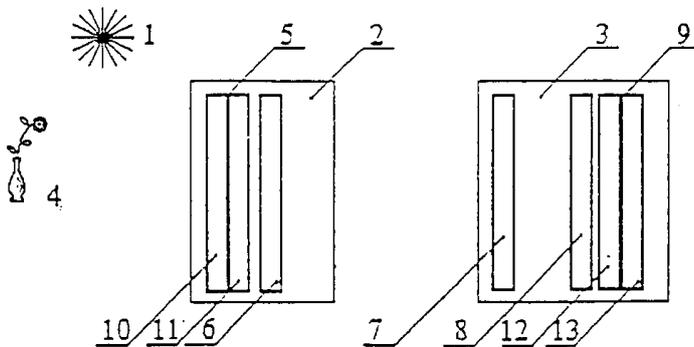
제7항에 있어서, 상기 간섭 필터는 같은 두께의 라인(lines of equal thickness) 간섭이 수행되도록 설계된 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 장치.

#### 청구항 9

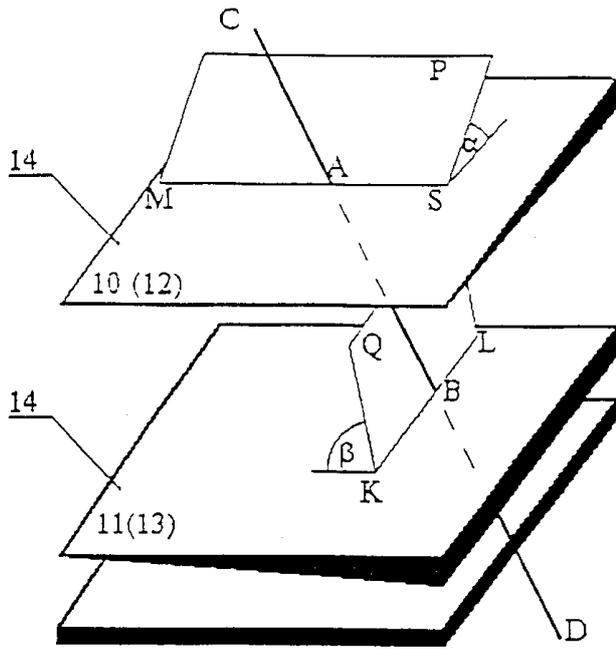
제8항에 있어서, 상기 제1 간섭 구조와 상기 제2 간섭 구조는 각각 N개(N=2)의 이웃하는 박판 필름을 포함하며, 한개의 간섭 필터를 조형하는 최소한 한개의 박판 필터에 대한 광두께 경도(optical thickness gradient)가 다른 간섭 필터를 조형하는 최소한 한개의 광 두께 경도와 다르고, 이웃하는 박판 필름은 굴절률(refractive indices)이 같은 것을 특징으로 하는 3차원 이미지 조형 및 재현 장치.

### 도면

#### 도면1



도면2



도면3

