



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월27일
(11) 등록번호 10-1634014
(24) 등록일자 2016년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 13/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0195124

(22) 출원일자 2014년12월31일

심사청구일자 2014년12월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120096795 A*

KR101294261 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

동서대학교산학협력단

부산 사상구 주례로 47, (주례동, 동서대학교)

(72) 발명자

오용석

부산광역시 사상구 주례2동 가야대로 344번길
78-13 202호

신동학

부산광역시 부산진구 동평로 352, 107동 2303호
(양정동, 현대아파트)

이병국

부산광역시 부산진구 백양대로300번길 20, LG아파
트 215동 801호 (개금동)

(74) 대리인

김석계

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 이성현

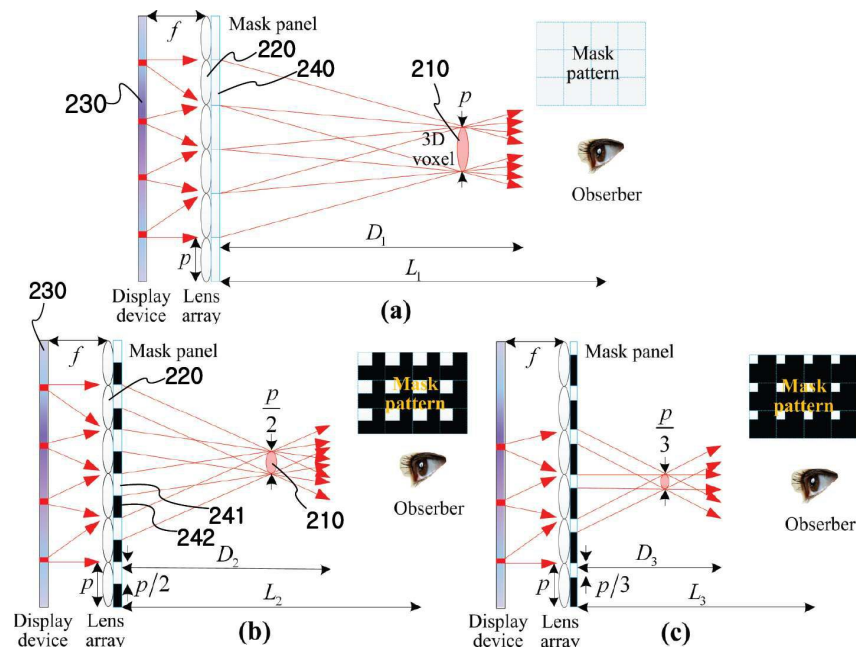
(54) 발명의 명칭 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법

(57) 요약

본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 영상획득장치에 저장된 요소영상들이 디스플레이장치에 의해 렌즈어레이를 통과하여 공간상에 3차원 영상으로 디스플레이될 때, 관측자의 위치를 감지하는 감지센서에 의해 관측자의 위치를 인식하여 관측자의 관측거리에 따라

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



해상도 비중을 높은 근거리 모드와 깊이감 비중을 높은 원거리 모드 중 택일하여 3차원 영상을 디스플레이하는 것이다.

상술한 바와 같이 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법은 관측자의 관측거리에 따라 해상도 비중을 높은 근거리 모드와 깊이감 비중을 높은 원거리 모드 중 더 좋은 집적영상 방식을 택일하여 3차원 영상을 디스플레이함으로써 관찰자의 관측거리에 적합한 3차원 영상을 느낄 수 있는 현저한 효과가 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10041682
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	정보통신미디어산업원천기술개발사업
연구과제명	집적영상(IP) 깊이 표현 범위를 개선한 고선명 3D 영상처리 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	동서대학교 산학협력단
연구기간	2012.06.01 ~ 2015.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

영상획득장치(130)에 저장된 요소영상들이 디스플레이장치(230)에 의해 렌즈어레이(220)를 통과하여 공간상에 3차원 영상(210)으로 디스플레이될 때, 관측자의 위치를 감지하는 감지센서(250)에 의해 관측자의 위치를 인식하여 관측자의 관측거리에 따라 해상도 비중을 높인 근거리 모드와 깊이감 비중을 높인 원거리 모드 중택일하여 3차원 영상(210)을 디스플레이함으로써, 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법에 있어서,

상기 감지센서(250)에 의해 관측자가 근거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크 패널(240)을 활성화함으로써 깊이감 비중은 낮추고 해상도 비중을 높인 근거리 모드로서 3차원 영상(210)을 디스플레이하는 것이며,

상기 감지센서(250)에 의해 관측자가 원거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크 패널(240)을 비활성화함으로써 깊이감 비중은 높이고 해상도 비중은 낮춘 원거리 모드로 3차원 영상(210)을 디스플레이하는 것이고,

또한, 관측자의 위치에 대한 판단은 미리 컴퓨터에 설정하여, 감지센서(250)에 의해 설정된 기준거리 이내에 존재하면 근거리로 판단하며, 설정된 기준거리 밖에 존재하면 원거리로 판단하되, 근거리와 원거리의 설정값 차이가 크면, 근거리와 원거리의 중간인 중거리 모드를 설정하는 것으로, 상기 감지센서(250)에 의해 관측자가 중거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크패널(240)을 활성화하되, 마스크 패널(240)의 분할 수는 근거리 모드시 활성화되는 마스크 패널(240)의 분할 수보다는 작은 수로 분할됨으로서 근거리 모드에 비해 해상도 비중은 낮추고 깊이감 비중은 높인 것이 특징인 관측자의 위치를 고려한 집적영상 스피레이 시스템의 영상 제공 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 관측자의 위치를 고려한 깊이우선 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 감지센서에 의해 측정된 관찰자의 위치에 따라 관찰자에게 해상도와 깊이감이 서로 절충된 3차원 영상을 제공하는 것이 특징인 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무 안경식 3차원 디스플레이장치는 디스플레이 산업의 새로운 시장을 이끌 수 있는 차세대 디스플레이 기술 중 하나에 하나로 고려되고 있다.

[0003] 그러나 아직까지 사업화에 성공한 무안경식 3차원 디스플레이장치는 없지만, 다양한 기술들이 개발되고 있다.

[0004] 이러한 기술들 가운데 집적영상(integral imaging)이 최근 주목을 받고 있다.

[0005] 이 기술은 1908년 Lippman교수에 의해서 처음으로 제안되었지만, 당시에는 디스플레이장치의 해상도 한계로 크게 발전하지 못하였는데, 최근 고해상도의 디스플레이 등장으로 많은 연구들이 진행되어 왔다.

[0006] 이 집적영상 기술은 기존의 디스플레이장치에 렌즈어레이(lens array)를 부가적으로 사용하여 3차원 영상을 만

드는 방법이다.

- [0007] 따라서 시스템의 구조가 간단하며, 쉽게 3차원 컬러 영상을 만들 수 있다는 장점이 있다.
- [0008] 집적영상 기술은 렌즈어레이와 디스플레이 장치 사이의 거리(g)에 따라서 크게 두 가지 종류의 방식으로 구분할 수 있다.
- [0009] 첫 번째 방식은 $g \neq f$ (기초렌즈의 초점거리)인 경우이고, 두 번째 방식은 $g=f$ 인 경우로 나눌 수 있다.
- [0010] 전자인 $g \neq f$ 인 경우는 해상도우선 집적영상(resolution-priority integral imaging: RPII) 또는 디포커스 모드 집적영상(defocused mode integral imaging)라 부른다.
- [0011] 요소영상의 한 점이 렌즈를 통하여 결상이 되어서 집적 빔이 만들어진다.
- [0012] 이 방식에서는 3차원 영상의 해상도를 증가시킬 수 있지만 깊이영역이 급격히 줄어든다.
- [0013] 후자인 $g=f$ 인 경우는 요소영상의 한 점이 렌즈를 통하여 평행 빔으로 변화여서 집적 빔이 만들어지게 된다.
- [0014] 이 경우를 깊이우선 집적영상(Depth-priority integral imaging: DPII) 또는 포커스 모드 집적영상(focused mode integral imaging)라 부른다.
- [0015] 이 방식에서는 3차원 영상을 표시하는 깊이영역을 최대로 만들 수 있지만, 3차원 영상의 해상도가 낮다는 단점이 있다.
- [0016] 한편, 디스플레이 시스템과 관측자 사이의 거리는 화면의 크기나 디스플레이 시스템의 사용목적, 배치장소에 따라서 달라질 수 있다.
- [0017] 일반적으로 관측자가 디스플레이 시스템에서 제공하는 영상을 볼 경우, 사람이 인지하는 전체 화면의 크기는 물리적인 전체 화면의 크기와 관측자와 디스플레이 시스템 사이의 거리(관측거리)에 따라서 달라진다.
- [0018] 그러므로 물리적으로 똑같은 크기의 화면이라도 관측거리가 짧으면 화면이 크게 느껴지며, 관측거리가 길면 화면이 작게 느껴진다.
- [0019] 사람의 눈을 기준으로 사물을 쉽게 인식할 수 있는 시야각은 일정하다.
- [0020] 일반적으로 사람들은 전체 화면이 이러한 시야각을 만족하면서 보이는 것을 선호한다.
- [0021] 따라서 화면이 작을 경우에는 가까운 거리, 그리고 큰 화면인 경우에는 비교적 먼 거리에서 관측하는 것이 보통이다.
- [0022] 한편, 관측거리의 유동성을 고려해보자. 앞에서 예를 든 것처럼 가정이나 사무실의 TV나 모니터는 앉아서 보는 경우가 많은데, 이 경우에는 관측시간 동안 관측거리가 일정하게 유지되는 것이 대부분이다.
- [0023] 하지만 관측자가 이동하면서 관측하는 경우들도 존재한다.
- [0024] 예를 들면, 전시장이나 박물관, 로비 등에 배치된 안내용 또는 광고용 디스플레이 시스템 등이 대표적이다.
- [0025] 또한, 거실 등에서 이동하면서 TV를 볼 수도 있다.
- [0026] 특히, X-BOX 게임처럼 사람의 동작과 화면이 연동되는 게임을 하는 경우에는 게임내용에 따라서 관측자가 TV에 가까이 접근하거나 멀어지는 동작들을 취할 수도 있다.
- [0027] 그런데 2차원 디스플레이 시스템뿐만 아니라 현재까지 상용화된 대부분의 3차원 디스플레이 시스템의 물리적인 해상도는 관측거리와 관계없이 고정되어 있다.
- [0028] 화면크기에 비하여 상대적으로 짧은 관측거리에서는 관측자가 고해상도의 영상과 저해상도의 영상을 구분할 수 있지만, 먼 거리에서는 사람 눈의 분해능의 한계 때문에 이것들을 구분하기 힘들어진다.
- [0029] 그러므로 상대적으로 먼 거리에서 관측하는 경우에는 고해상도의 영상에 대한 필요성이 떨어진다.
- [0030] 또한, 동일한 3차원 디스플레이 시스템에서 재생하는 동일한 3차원 영상을 가까운 거리와 먼 거리에서 관측하는 경우, 관측거리가 짧으면 3차원 영상의 깊이감이 크게 느껴지지만, 관측거리가 멀면 3차원 영상의 깊이감이 상대적으로 작게 느껴진다.
- [0031] 따라서, 관측자가 먼 거리에서 관측하는 경우에는 관측거리가 짧을 때보다 더 큰 깊이감을 가지는 3차원 영상을

디스플레이할 필요가 있다.

- [0032] 그렇지만 많은 3차원 디스플레이 시스템에서 표현할 수 있는 최대 깊이감은 대부분 고정적이다.
- [0033] 관측거리가 유동적인 상황에 적합한 3차원 디스플레이에 가장 필요한 조건을 정리하면 다음과 같다.
- [0034] 근거리관측의 경우에 3차원 영상의 해상도가 높아야 한다.
- [0035] 원거리관측의 경우에는 최대 깊이감이 커야 한다.
- [0036] 3차원 영상의 해상도와 최대 깊이감, 둘 모두를 높일 수 있다면, 가장 이상적이라고 말할 수 있다.
- [0037] 그러나 기술적인 한계나 시스템의 부피, 비용 등 여러 가지 현실적인 점들을 고려하면, 이 두 가지를 동시에 만족하는 3차원 디스플레이 시스템의 구현은 쉽지 않다.
- [0038] 많은 3차원 디스플레이 기술들 중의 하나인 집적영상 기술도 마찬가지로 한계를 가지고 있다.
- [0039] 기본적인 시스템 구조를 가지는 기존의 깊이우선 집적영상의 경우에 그 시스템 구조가 결정되면, 디스플레이되는 3차원 영상의 해상도와 최대 깊이감, 시야각이 고정될 수밖에 없다.
- [0040] 해상도를 높이기 위하여 기초렌즈의 크기를 작게 하면, 시야각과 최대 깊이감이 작아진다.
- [0041] 반면, 최대 깊이감을 증가시키기 위하여 기초렌즈의 크기를 늘리면, 시야각은 좋아지지만 해상도가 낮아진다.
- [0042] 만약, 근거리관측인 경우에 깊이감은 작지만 해상도가 높은 3차원 영상을 디스플레이하고, 원거리관측인 경우에 해상도는 낮지만 큰 깊이감을 지닌 3차원 영상을 디스플레이할 수 있다면, 관측거리가 유동적인 상황에 매우 적합한 집적영상 디스플레이 시스템이라고 말할 수 있다.
- [0043] 물론, 디스플레이의 시야각은 일정하게 유지되어야 한다.
- [0044] 이것을 위하여 깊이우선 집적영상 디스플레이 시스템 구조에 동적 마스크(또는 마스크 패널)를 추가하고, 관측자에 대한 위치감지센서를 연동하는 디스플레이 시스템을 제안한다.
- [0045] 근거리관측일 경우, 마스크 패널(동적 마스크어레이)의 기능을 작동시켜 기초렌즈의 크기를 줄이는 것과 같은 효과를 준다.
- [0046] 이 때문에 회절이론에 의하여 최대깊이감은 작아지지만, 3차원 영상의 해상도는 높아진다.
- [0047] 원거리관측일 경우에는 마스크 패널의 기능을 멈추게 하여 단순한 유리패널로서 동작하게 한다.
- [0048] 이러면 3차원 영상의 해상도는 낮아지지만, 최대 깊이감이 커진다.
- [0049] 만약, 관측거리를 근거리, 중거리, 원거리의 3단계로 나누고자 한다면, (x축과 y축, 각각의 축을 기준으로) 기초렌즈를 3등분하는 동적 마스크들을 마스크 패널에 표현하면 된다.
- [0050] 이를 확장하면, 4단계 이상의 관측거리의 구분도 가능해진다.
- [0051] 도 1은 집적영상방식의 기본원리를 나타내 개요도이다.
- [0052] 기본적으로 3차원 물체(110)를 3차원 영상(210)으로 재생하는 원리는 3차원 물체(110)가 렌즈어레이(120)를 통과하도록 하여 영상획득장치(130)에 의해 요소영상들을 획득하는 영상획득단계(100)와 영상획득단계(100)에 의해 수집된 요소영상들을 디스플레이장치(230)로서 렌즈어레이(220)를 통해 공간상에 3차원 영상(210)으로 재생하는 영상재생단계(200)로 구성된다.
- [0053] 즉, 집적영상 기술은 도 1에서와 같이 크게 영상획득단계(100)와 영상재생단계(200)로 나누어진다.
- [0054] 영상획득단계(100)는 렌즈어레이(120)를 통과한 이미지는 CCD카메라와 같은 영상획득장치(130)에 기록된다.
- [0055] 이때, 영상획득장치(130)에 기록되는 영상을 요소영상들(elemental images)이라고 한다.
- [0056] 역으로 영상재생단계(200)에서는 기록된 요소영상들을 디스플레이장치(230)에 의해, 요소영상들을 획득할 때와 같이 렌즈어레이(220)를 통과하여 공간상에 3차원 영상을 복원할 수 있게 된다.
- [0057] 실질적으로 영상획득단계(100)의 요소영상들과 영상재생단계(200)의 요소영상(230)들은 실질적으로 동일하다.
- [0058] 이러한 3차원 집적영상표시방법의 종래문헌으로는 등록특허 제0891160호에 요소영상 압축 장치가 영역 분할 기

법을 적용하여 요소영상을 압축하는 방법에 있어서, (a) 3차원 객체로부터 렌즈어레이를 통하여 서로 다른 시차를 가지는 요소영상을 획득하는 단계; (b) 상기 획득된 요소영상을 유사 상관도에 따라 복수의 유사한 영상을 가진 유사 영역으로 분할하는 단계; (c) 상기 각각의 유사 영역에 포함된 영상을 1차원 요소영상 배열로 재배열하는 단계; 및 (d) 상기 재배열되어 생성된 1차원 요소영상 배열을 압축하는 단계를 포함하는 영역 분할 기법을 이용한 요소영상 압축 방법이 기재되어 있다.

[0059] 또 다른 종래문헌의 실시 예로는 등록특허 제0942271호에 렌즈어레이를 통해 픽업한 요소영상을 이용하여 집적영상을 복원하는 방법에 있어서, 상기 요소영상을 미리 지정된 크기로 확대하고, 상기 확대된 각 요소영상의 동일 좌표에 위치하는 픽셀을 합하여 복원 영상을 생성하는 단계; 상기 각 복원 영상의 블러 메트릭 값을 측정하는 단계; 초점 거리에 따른 상기 블러 메트릭 값의 변곡점에 상응하는 복원 영상을 포커스 영상으로 선정하는 단계; 상기 포커스 영상의 각 픽셀값에서 상응하는 침식 마스크의 각 픽셀값을 빼는 침식 연산을 통해 침식 영상을 생성하는 단계; 및 상기 복원 영상에 상기 침식 영상을 매핑하는 단계를 포함하는 집적영상 복원 방법이 기재되어 있다.

[0060] 이러한 집적영상 기술에서는 관측자의 위치하고 있는 거리를 고려하지 않고 일률적으로 3차원 영상을 제공하기 때문에 위치 관계에 따라 상대적으로 근거리 관측이나 원거리 관측에 적합한 3차원 영상을 제공할 수 없다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0061] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 관측자가 위치하고 있는 거리를 고려하여 해상도 비중을 높인 영상과 깊이감의 비중을 높인 영상 중에서 선택적으로 디스플레이함으로써 보다 입체감 있는 3차원 영상을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0062] 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법은 영상획득장치에 저장된 요소영상들이 디스플레이장치에 의해 렌즈어레이를 통과하여 공간상에 3차원 영상으로 디스플레이될 때, 관측자의 위치를 감지하는 감지센서에 의해 관측자의 위치를 인식하여 관측자의 관측거리에 따라 해상도 비중을 높인 근거리 모드와 깊이감 비중을 높인 원거리 모드 중 택일하여 3차원 영상을 디스플레이하는 것이 특징이다.

발명의 효과

[0063] 상술한 바와 같이 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법은 관측자의 관측거리에 따라 해상도 비중을 높인 근거리 모드와 깊이감 비중을 높인 원거리 모드 중 더 좋은 집적영상 방식을 택일하여 3차원 영상을 디스플레이함으로써 관측자의 관측거리에 적합한 3차원 영상을 느낄 수 있는 현저한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0064] 도 1은 집적영상방식의 기본원리를 나타낸 개요도.
 도 2는 깊이우선 집적영상방식을 나타낸 개요도.
 도 3은 마스크 패넌을 이용한 집적영상 디스플레이 시스템의 동작원리를 나타낸 개요도.
 도 4는 프라운 호퍼의 회절이론의 개요도.
 도 5는 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법의 개요도.
 도 6은 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 디스플레이 모듈의 구조를 나타낸 개요도.

도.

도 7은 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법의 시스템 구조를 나타낸 개요도.

도 8은 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0065] 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법은 영상획득장치(130)에 저장된 요소영상들이 디스플레이장치(230)에 의해 렌즈어레이(220)를 통과하여 공간상에 3차원 영상(210)으로 디스플레이될 때, 관측자의 위치를 감지하는 감지센서(250)에 의해 관측자의 위치를 인식하여 관측자의 관측거리에 따라 해상도 비중을 높인 근거리 모드와 깊이감 비중을 높인 원거리 모드 중 택일하여 3차원 영상(210)을 디스플레이하는 것이다.
- [0066] 상기 감지센서(250)에 의해 관측자가 근거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크 패널(240)을 활성화함으로써 깊이감 비중은 낮추고 해상도 비중을 높인 근거리 모드로서 3차원 영상(210)을 디스플레이하는 것이다.
- [0067] 그리고 상기 감지센서(250)에 의해 관측자가 원거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크 패널(240)을 비활성화함으로써 깊이감 비중은 높이고 해상도 비중은 낮춘 원거리 모드로 3차원 영상(210)을 디스플레이하는 것이다.
- [0068] 또한, 상기 감지센서(250)에 의해 관측자가 중거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크 패널(240)을 활성화하되, 깊이감 비중을 중간으로 하고 해상도 비중을 중간으로 낮추는 중거리 모드로 3차원 영상(210)을 디스플레이하는 것이다.
- [0069] 이하, 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법을 첨부한 도면에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0070] 설명에 앞서 용어를 간단히 정리하면, 기초렌즈는 렌즈배열을 구성하는 하나의 작은 렌즈를 말하며, 이 기초렌즈의 크기에 대응하는 결상면(imaging plane)위 결상영역(image formation region)을 요소영상(elemental image)이라 한다.
- [0071] 렌즈배열을 렌즈어레이라고 하며, 이 요소영상들의 집합을 요소영상배열(elemental image array)이라 한다.
- [0072] 도 2는 깊이우선 집적영상방식을 나타낸 개요도이며, 도 3은 마스크 패널을 이용한 집적영상 디스플레이 시스템의 동작원리를 나타낸 개요도이다.
- [0073] 이러한 집적영상 방식은 렌즈어레이(220)와 디스플레이장치(230) 사이의 거리(g)에 따라서 2종류로 구분할 수 있다.
- [0074] 즉, 거리 g 가 렌즈어레이(220)의 기초렌즈의 초점거리 (f)와 동일한 경우와 그렇지 않은 경우로 나눌 수 있다.
- [0075] $g=f$ 인 경우는 도 2(a)와 같이 요소영상(230)의 한 픽셀이 렌즈를 통하여 평행빔이 되어서 집적 빔이 만들어지게 된다.
- [0076] 이 경우를 깊이우선 집적영상 방식이라 부르며, 3차원 영상을 표시하는 깊이 영역을 최대로 만들 수 있지만 3차원 영상(210)의 해상도가 낮은 단점이 있다.
- [0077] 이에 반해서 g 가 f 와 동일하지 않은 경우는 해상도우선 집적영상 방식이라 부르며, 요소영상의 한 픽셀이 렌즈를 통하여 수렴빔이 되어서 집적 빔이 만들어지며, 이 경우에 3차원 영상(210)의 해상도를 증가시킬 수 있지만 깊이 영역이 급격히 줄어든다는 단점이 있다.
- [0078] 더욱 상세히 설명하면, 마스크 패널로(240)은 빛을 투과(ON) 또는 차단(OFF)시킬 수 있는 SLM(Spatial light modulator)이 사용될 수 있으며, 주로 LC패널이 많이 사용된다.
- [0079] 그리고 요소영상들을 표시할 디스플레이장치(230)와 렌즈어레이(220) 사이의 거리는 기초렌즈의 초점거리인 f 와 같다.
- [0080] 마스크 패널을 이용한 집적영상디스플레이 방식에서는 렌즈어레이(220) 앞에 놓여있는 마스크 패널(240)에 형성된 마스크의 패턴을 바꾸면서, 이에 대응하는 요소영상들을 시간적으로 다중화한다.

- [0081] 즉, 상기 마스크 패널(240)은 요소영상들이 투과하는 투과영역(241)과 요소영상들이 차단되는 차단영역(242)으로 구성되어 있으며, 이러한 투과영역(241)과 차단영역(242)으로 이루어진 마스크 패턴이 바뀌면서 요소영상들이 시간적으로 다중화된다는 것을 의미한다.
- [0082] 그 결과, 디스플레이되는 3차원 영상(210)의 해상도가 향상된다.
- [0083] 시간다중화를 적용하여 $n \times n$ 배로 3차원 영상(210)의 해상도를 증가시킨다고 하자.
- [0084] 그러면 $n \times n$ 개의 서로 다른 마스크 패턴(투과영역과 차단영역)과 이에 해당하는 $n \times n$ 개의 요소영상배열이 필요하다.
- [0085] 이들 마스크 패널(240)에 형성된 마스크 패턴과 요소영상들이 서로 동기화될 때, 제대로 된 3차원 영상(210)이 만들어지게 된다.
- [0086] 3차원 영상을 디스플레이하기 하기 위해서는 디스플레이장치(230)에 요소영상들을 표시하고, 이에 대응하는 마스크 패턴을 마스크 패널(240)에 표시해야 한다.
- [0087] 편의상, 세로방향으로 기초렌즈를 2등분 하는 시간다중화(t_1, t_2)로 설명한다.
- [0088] 이에, 도 3의 (a)는 $t=t_1$ 일 때의 디스플레이 시스템의 동작원리를 보여준다.
- [0089] 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 마스크 패널에 마스크 패턴($t=t_1$)을 표시하고 디스플레이장치에 요소영상들($t=t_1$)을 동시에 표현한다.
- [0090] 그러면 요소영상들에서 출발한 광선들은 마스크 패턴을 통과하면서 광선빔의 크기가 감소되며, 공간에서 서로 교차 및 집적되어 복셀들을 생성한다.
- [0091] 따라서, 도 3(a)의 경우, 생성된 복셀의 크기는 마스크 패널(240)의 ON 영역인 투과영역(241)의 크기와 동일한 $p/2$ 가 된다.
- [0092] 이것은 마스크 패널(240)을 사용하지 않는 기존 방식의 경우보다 1/2만큼 작아지기 때문에 복원되는 3차원 영상의 세로방향 해상도는 2배로 증가됨을 의미한다.
- [0093] 그리고, 도 3의 (b)는 $t=t_2$ 의 경우를 나타낸다.
- [0094] 마스크 패널(240)에 마스크 패턴($t=t_2$)를 표현하고, 디스플레이장치(230)에 요소영상들($t=t_2$)을 표시한다.
- [0095] 도 3의 (a)와 마찬가지로 공간상에 생성되는 복셀크기는 $p/2$ 이고 3차원 해상도는 기존 방식보다 2배가 향상된다.
- [0096] 다만, 도 3(a)와 도 3(b)의 차이점은 복셀들의 생성위치가 다르다는 것인데, 빈틈없이 상호 보완적인 위치를 점유하게 되어 해상도를 향상시키는데 기여한다.
- [0097] 복셀이란 볼륨(volume)과 픽셀(pixel)을 합친 합성어로서 2차원 영상의 기본단위인 픽셀에 해당하는 3차원 영상의 기본단위를 일컫는다.
- [0098] 그리고 상기 마스크 패널(240)의 투과영역(241)과 차단영역(242)은 시간에 따라 순차적으로 위치가 서로 교번되도록 함으로써 더욱 선명한 3차원 영상(210)이 표시되도록 하였다.
- [0099] 이러한, 마스크 패널(240)의 투과영역(241)과 차단영역(242)의 교번과 디스플레이장치(230)에서의 대응하는 요소영상들의 교번이 매우 빠른 속도로 행해지면, 사람 시각의 잔상 때문에 그 변화를 인지할 수 없다.
- [0100] 도 4는 프라운 호퍼의 회절이론의 개요도로서, 도 4의 (a)는 마스크 패널(240)을 사용하지 않은 상태를 설명한 것이며, (b)는 마스크 패널(240)을 사용했을 경우를 설명한 것이다.
- [0101] 이에, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 회절각(diffraction angle)을 θ , 해상도를 R, 깊이감을 D라고 했을 때, 프라운 호퍼의 회절이론에 따르면,

$$\theta_1 = \sin^{-1} \left(\frac{\lambda}{p} \right)$$

[0102]

$$R_1 = \frac{1}{p}$$

$$D_1 = \frac{p^2}{2\lambda}$$

이때, p 는 렌즈의 구경을 나타낸 것이며, λ 는 파장을 나타낸 것이다.

그리고 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이 렌즈의 길이가 $p/2$ 이면,

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{2\lambda}{p}\right)$$

$$R_2 = \frac{2}{p}$$

$$D_2 = \frac{p^2}{8\lambda}$$

식을 유추할 수 있다.

참고로, 프라운 호퍼의 회절이론이란 원거리 회절을 가리키는 것으로, 파원과 스크린(관측점)이 멀리 떨어져 있으며, 빛을 사실상 평면파로 간주할 수 있다는 것이다.

즉, 광원 및 관측면이 회절물체(예: 개구 또는 회절구멍)에 대하여 다 같이 무한원에 있을 경우에 생기는 회절 현상을 가리키는 것으로, 본 발명에서는 회절물체 즉 회절구멍은 렌즈의 구경인 p 이다.

따라서, 렌즈의 구경이 작아지면 해상도는 증가하나 깊이감은 감소한다는 것이다.

깊이감은 다르게 표현하면 입체감이라고 할 수 있다.

도 5는 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법의 개요도로서, 도 5의 (a)는 원거리 모드, (b)는 중거리 모드, (c)는 근거리 모드를 나타낸 개요도이다.

참고로 (a), (b), (c)는 도 5에 도시된 바와 같이 깊이우선 집적방식에서 이루어지는 응용모드들이다.

즉, (a)는 마스크 패널(240)이 비활성화되어 시간 다중화되지 않고 깊이감의 비중을 높인 것을 나타낸 것을 의미하며, 특히 (b)는 렌즈의 면적에 해당하는 마스크 패널(240)의 단위가 2×2 즉, 4등분으로 구획되는 중거리 모드를 나타낸 것이며, (c)는 렌즈의 면적에 해당하는 마스크 패널(240)의 단위가 3×3 즉, 9등분으로 구획되는 근거리 모드를 나타낸 것이다.

이에, 관측자가 원거리에서 3차원 영상(210)을 관측할 경우, 고해상도 영상과 저해상도 영상을 구분하기가 쉽지 않으며, 3차원 영상(210)의 깊이감이 작으면 입체감을 느끼기 쉽지 않기에 해상도보다는 깊이감에 더 큰 비중을 두어 3차원 영상(210)을 디스플레이하게 된다.

깊이감이나 해상도의 비중치는 시스템에서 제공하는 최대치 또는 최소치로 조정한다.

관측자의 위치는 대한 판단은 미리 컴퓨터에 설정하여, 설정된 기준거리 이내에 존재하면 근거리로 판단하며, 설정된 기준거리 밖에 존재하면 원거리로 판단한다.

그리고 관측자가 근거리에서 3차원 영상(210)을 관측할 경우, 3차원 영상(210)의 깊이감이 작아도 입체감을 비교적 쉽게 느낄 수 있으며, 저해상도 영상이면 영상의 질이 낮게 느껴지기에 깊이감 보다는 해상도에 큰 비중을 둬서 3차원 영상(210)을 디스플레이하게 된다.

즉, 영상획득장치(130)에 저장된 요소영상들이 디스플레이장치(230)에 의해 렌즈어레이(220)를 투과하여 3차원

영상(210)으로 공간상에 디스플레이될 때, 관측자의 위치를 감지하는 감지센서(250)에 의해 관측자의 위치를 인식하여 관측자의 관측거리에 따라 해상도 비중을 높인 근거리 모드와 깊이감 비중을 높인 원거리 모드 중 택일하여 3차원 영상(210)을 디스플레이하게 된다.

- [0123] 이때, 상기 감지센서(250)에 의해 관측자기 근거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크 패널(240)을 활성화함으로써 해상도의 비중을 최대로 하여 3차원 영상(210)을 디스플레이하고, 상기 감지센서(250)에 의해 관측자기 원거리에 위치하고 있다고 판단되면 마스크 패널(240)을 비활성화함으로써 깊이감의 비중을 최대로 하여 3차원 영상(210)을 디스플레이하는 것이다.
- [0124] 또한, 관측자의 위치는 근거리와 원거리로 나누어지나, 근거리와 원거리의 차이가 클 경우 도 5의 (b)처럼 비교적 원거리보다는 시간 다중화 수 즉, 구획되는 분할 수가 원거리보다는 작은 수로 구획되는 중거리의 개념을 도입할 수 있다.
- [0125] 마스크 패널(240)이 비활성화된다는 것은 디스플레이장치(230)에 의해 렌즈어레이(220)를 투과하는 모든 요소영상들이 마스크 패널(240)을 통과할 수 있도록 마스크 기능을 하지 않는 것을 의미하며, 마스크 패널(240)이 활성화된다는 것은 마스크 패널(240)의 마스크 기능이 동작하여 요소영상들이 선택적으로 통과한다는 것을 의미한다.
- [0126] 한편, $L_1 > L_2 > L_3$ & $D_1 > D_2 > D_3$ 라고 가정하면, $D_1/L_1 = D_2/L_2 = D_3/L_3$ 의 조건식이 관측거리를 설정하는 기준으로 사용될 수도 있다.
- [0127] 도 6은 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 디스플레이 모듈의 구조를 나타낸 개요도이다.
- [0128] 도 6에 도시된 바와 같이 디스플레이 모듈(DM)은 디스플레이 장치(230)와, 렌즈어레이(220), 마스크 패널(240)로 구성되어 있으며, 렌즈어레이(220)와 마스크 패널(240)이 서로 밀착되어 $z=0$ 의 위치에 있다고 가정한다.
- [0129] 즉, 마스크 패널(240)의 두께는 무시하였다.
- [0130] LCD는 기초렌즈의 초점거리인 $z=-f$ 의 위치에 둔다.
- [0131] 그런데 렌즈어레이와 LCD 사이의 거리가 f 인 점과 LCD의 픽셀(Pixel)들의 물리적인 구조 때문에 필연적으로 색 분리 현상이 발생한다.
- [0132] 따라서, 이를 보완하기 위하여 디퓨저(Diffuser)가 필요하다.
- [0133] 도 6의 LCD표면에 디퓨저 필름을 부착시킨다.
- [0134] 도 7은 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법의 시스템 구조를 나타낸 개요도이며, 도 8은 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법의 흐름도이다.
- [0135] 감지센서(250)가 구성되어 있는 센서부에서 관측자의 위치정보를 추적하여 요소영상 생성부에서 관측자의 위치 정보에 최적화된 마스크 크기 및 마스크 패턴을 생성하며, 관측자의 거리에 맞추어 깊이감과 해상도 중 우선시 되는 것에 비중을 두어 3차원 영상(210)을 디스플레이하게 되며, 제어모듈(CM)에서 상술한 동작을 제어하게 된다.
- [0136] 상술한 바와 같이 본 발명 관측자의 위치를 고려한 집적영상 디스플레이 시스템의 영상 제공 방법은 관측자의 관측거리에 따라 해상도 비중을 높인 근거리 모드와 깊이감 비중을 높인 원거리 모드 중 더 좋은 집적영상 방식을 택일하여 3차원 영상을 디스플레이함으로써 관찰자의 관측거리에 적합한 3차원 영상을 느낄 수 있는 현저한 효과가 있다.

부호의 설명

- [0137] 100. 영상획득단계
110. 3차원 물체 120. 렌즈어레이 130. 영상획득장치

200. 영상재생단계

210. 3차원 영상

220. 렌즈어레이

230. 디스플레이장치

240. 마스크 패널

241. 투과영역

242. 차단영역

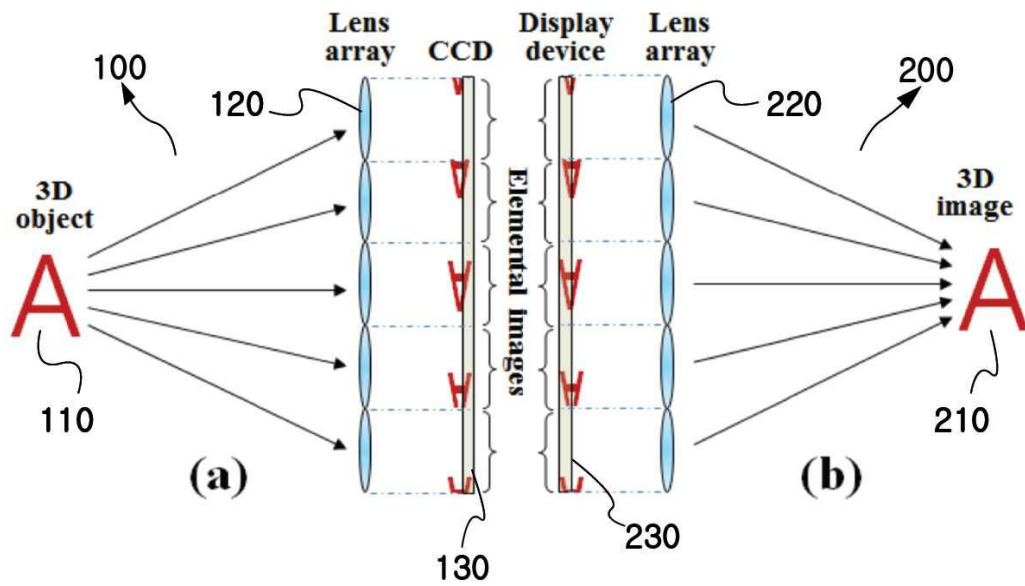
250. 감지센서

CM. 제어모듈

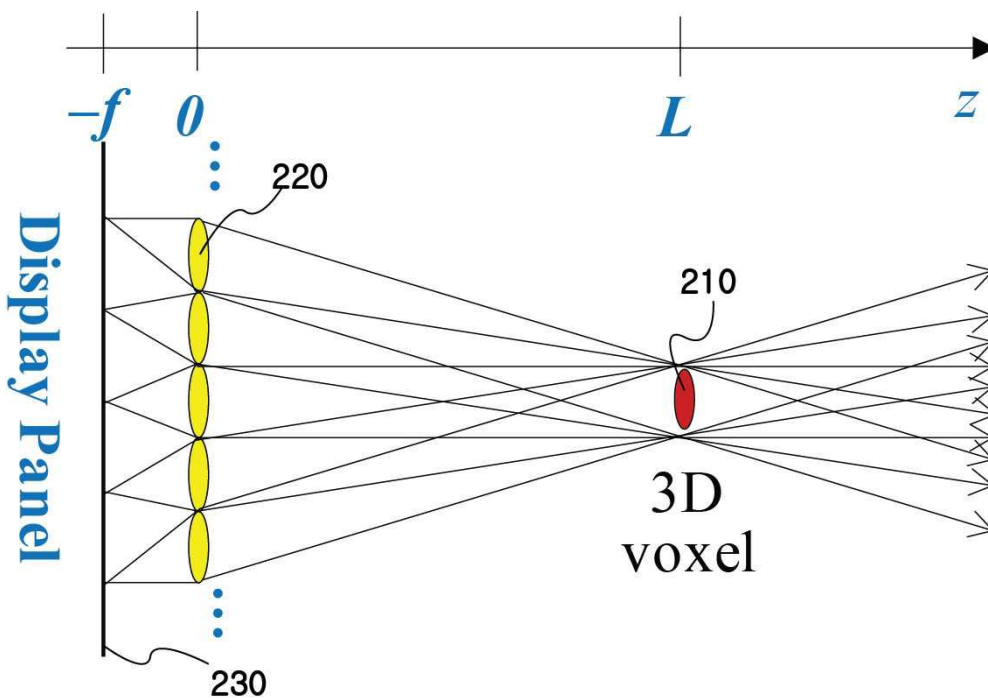
DM. 디스플레이 모듈

도면

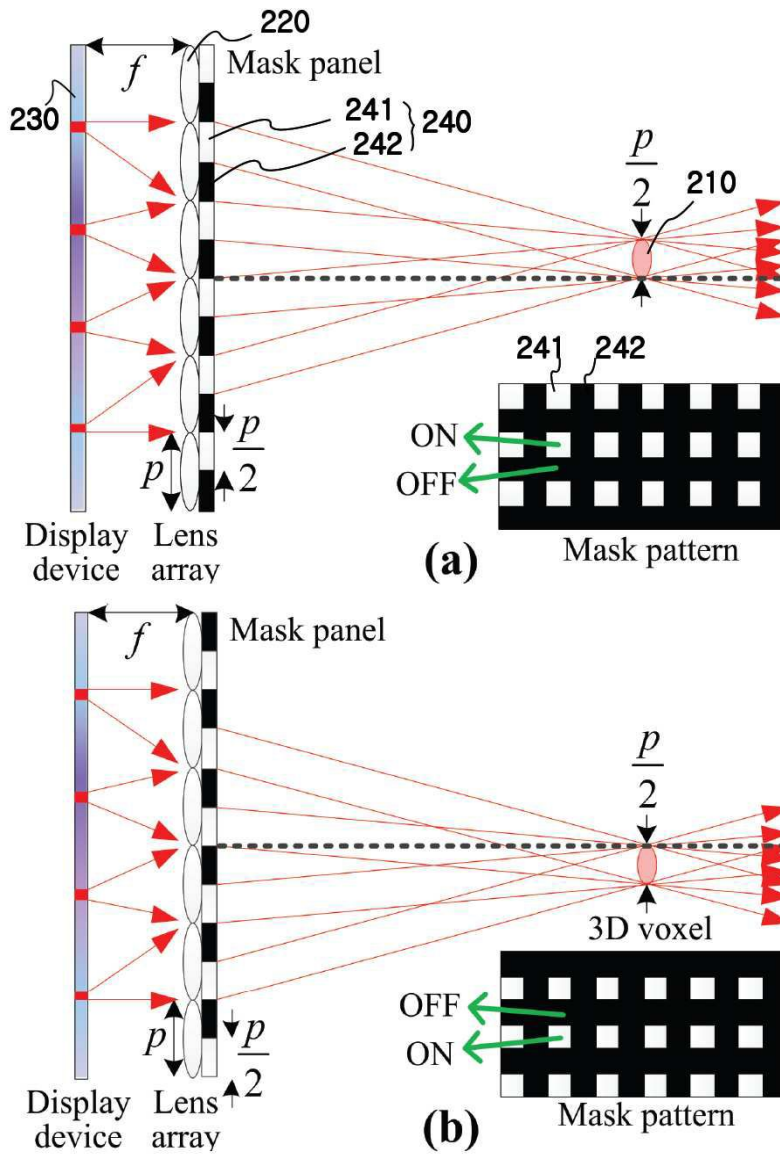
도면1



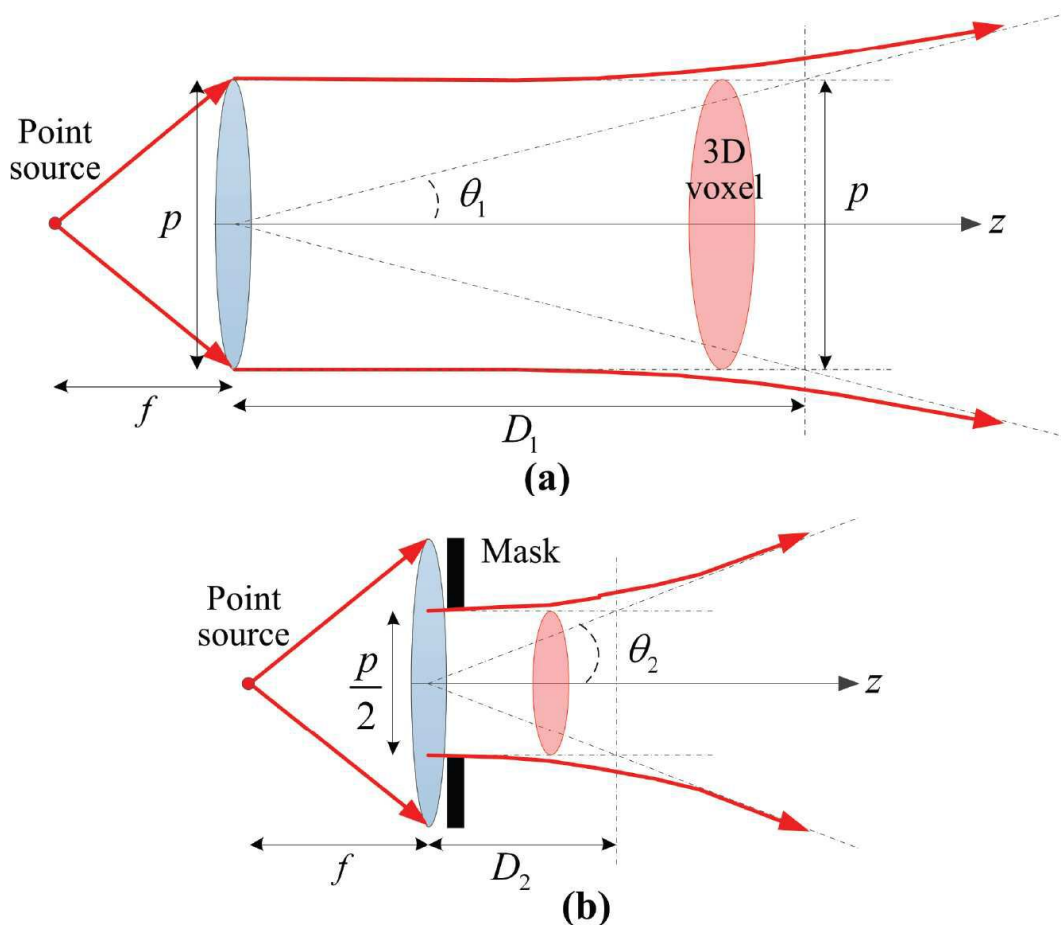
도면2



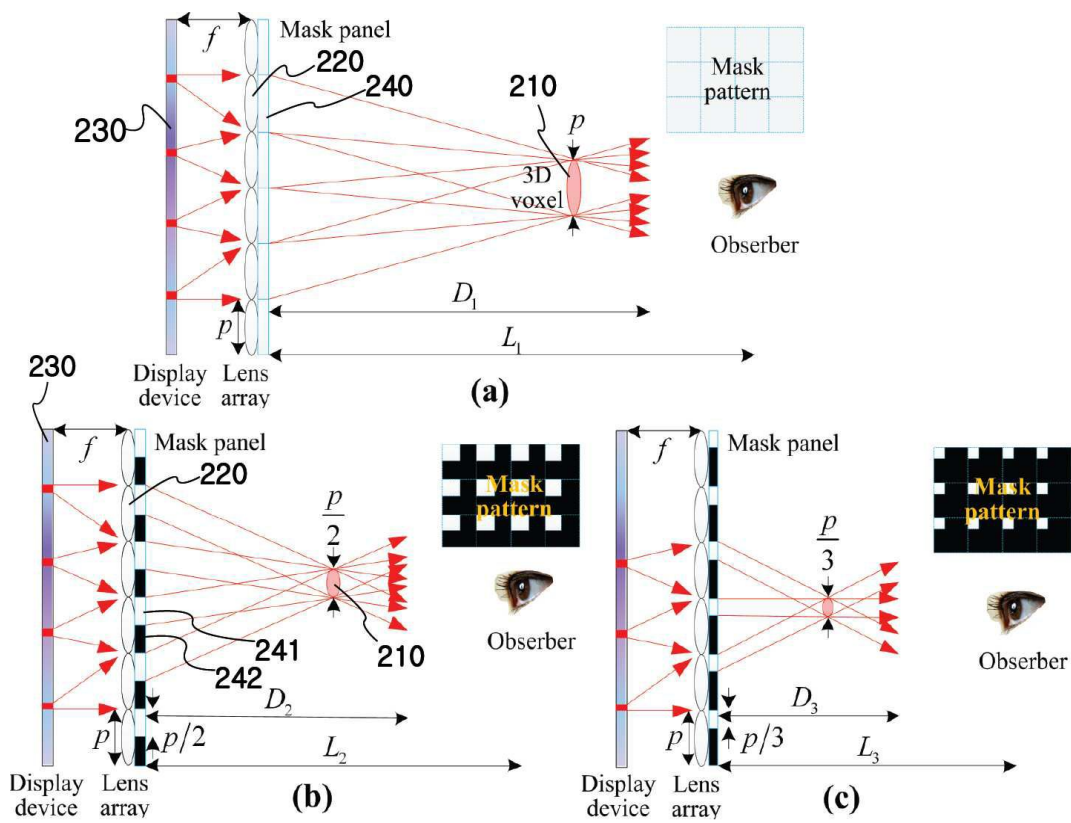
도면3



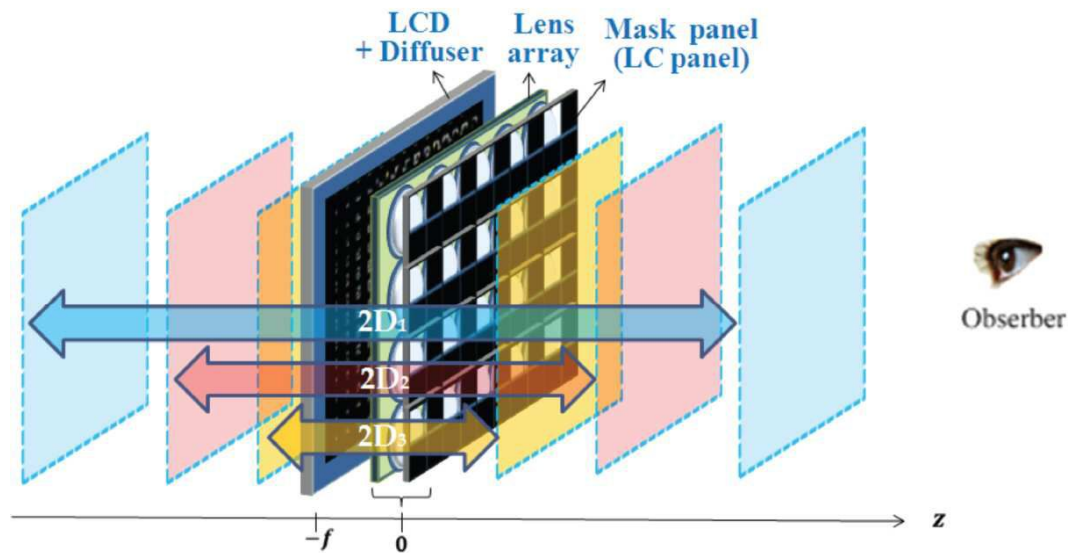
도면4



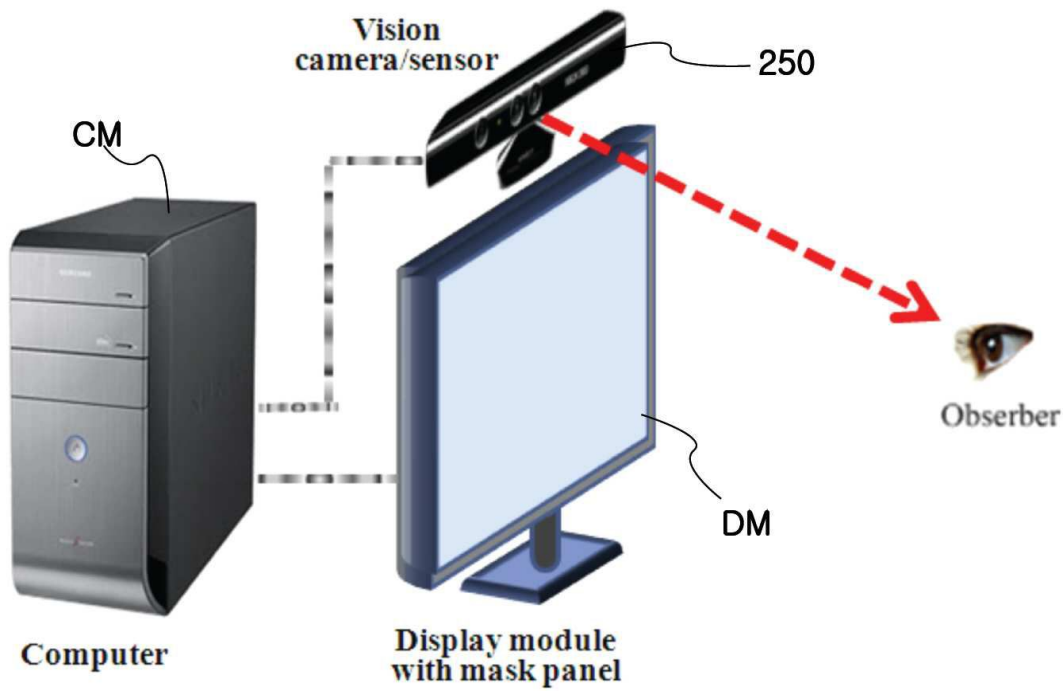
도면5



도면6



도면7



도면8

