



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0008265
(43) 공개일자 2009년01월21일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.⁹
<i>G02B 27/22</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7025859</p> <p>(22) 출원일자 2008년10월22일
심사청구일자 2008년10월22일
번역문제출일자 2008년10월22일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/055910
국제출원일자 2007년03월22일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/116639
국제공개일자 2007년10월18일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2006-080009 2006년03월23일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
도쿠리츠 교세이 호진 죠히 츠신 켄큐 키코
일본 도쿄도 고가네이시 누쿠이키타마치 4-2-1</p> <p>(72) 발명자
마에카와 사토시
일본 도쿄도 고가네이시 누쿠이키타마치 4-2-1 도
쿠리츠 교세이 호진 죠히 츠신 켄큐 키코 내</p> <p>(74) 대리인
특허법인태평양</p> |
|--|---|

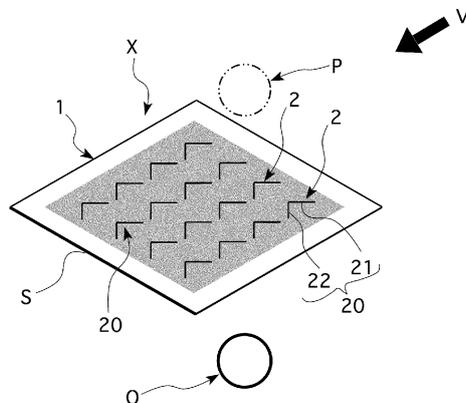
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 결상 소자, 디스플레이 장치

(57) 요약

하나의 평면을 구성하는 소자면을 광이 투과할 때에 광선의 굴곡을 발생시키는 광학 소자로서, 소자면에 수직 또는 이에 가까운 각도로 배치된 하나 이상의 경면에 의한 광의 반사를 행하는 단위 광학 소자를 복수 배치하는 것에 의해 결상 소자를 구성하고, 소자면의 일방측에 배치한 피투영물로부터 발해지는 광을, 소자면을 투과할 때에 경면에 반사시킴으로써, 소자면의 타방측의 물리적 실체가 없는 공간에 실상으로서 결상시키고, 또 이와 같은 결상 소자를 구비한 디스플레이 장치를 구성함으로써, 종래에 없는 공중 영상의 투영 형태를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하나의 평면을 구성하는 소자면을 광이 투과할 때에 광선의 굴곡을 일으키게 하는 광학 소자로서,
상기 소자면에 수직 또는 이에 가까운 각도로 배치된 하나 이상의 경면(鏡面)에 의한 광의 반사를 행하는 단위 광학 소자를 복수 배치한 것을 특징으로 하는 결상 소자.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 단위 광학 소자가 평행이 아닌 2개의 경면으로 구성되어 있는 결상 소자.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
상기 복수의 단위 광학 소자가 기능적으로 동일한 구조를 갖고, 상기 소자면 위에 있어서 복수 방향을 향하여 배치되어 있는 결상 소자.

청구항 4

청구항 2에 있어서,
상기 단위 광학 소자가, 직교하는 2개의 경면으로 구성되어 2면 코너 리플렉터(corner reflector)로서 기능하는 것인 결상 소자.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
상기 2면 코너 리플렉터를, 소자면 위에 있어서 복수 방향을 향하여 배치하고 있는 결상 소자.

청구항 6

청구항 4에 있어서,
상기 2면 코너 리플렉터를, 소자면 위에 있어서 동일 방향을 향하여 배치하고 있는 결상 소자.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,
상기 단위 광학 소자는 상기 소자면을 관통하는 방향으로 상정되는 광학적인 구멍의 내벽을 상기 경면으로서 이용하는 것인 결상 소자.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
상기 단위 광학 소자는 상기 광학적인 구멍을 서로 독립시키는 일 없이 연결시킨 것인 결상 소자.

청구항 9

청구항 7 또는 청구항 8에 있어서,
소정의 공간을 구획하는 기반(基盤)을 구비하고, 당해 기반을 통과하는 하나의 평면을 상기 소자면으로서 규정하고, 상기 단위 광학 소자는 상기 소자면을 관통하는 방향으로 상정되는 상기 광학적인 구멍으로서, 상기 기반에 형성된 구멍의 내벽을 상기 경면으로서 이용하는 것인 결상 소자.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 단위 광학 소자는 기반에 형성된 구멍을 투명한 기체 또는 액체로 채운 것인 결상 소자.

청구항 11

청구항 7 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단위 광학 소자는 상기 소자면을 관통하는 방향으로 상정되는 광학적인 구멍으로서, 투명한 고체에 의해 구성되는 통형상체를 이용하는 것인 결상 소자.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 단위 광학 소자는 상기 통형상체를 서로 밀착시킨 것인 결상 소자.

청구항 13

청구항 7 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학적인 구멍은 입방체 또는 직방체 형상을 이루는 것인 결상 소자.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 광학적인 구멍에 있어서 4개 내벽의 표면 모두를 경면으로 하고 있는 결상 소자.

청구항 15

청구항 7 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학적인 구멍의 내벽에 서로 직교하는 2개의 경면을 형성하고, 당해 내벽에 있어서 상기 직교하는 2개의 경면 이외의 면을, 상기 소자면과 수직으로 되지 않도록 마련하고 있는 결상 소자.

청구항 16

청구항 7 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학적인 구멍의 내벽에 서로 직교하는 2개의 경면을 형성하고, 당해 내벽에 있어서 상기 직교하는 2개의 경면 이외의 면을, 비경면으로 하고 있는 결상 소자.

청구항 17

청구항 1 내지 청구항 16 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 단위 광학 소자를, 상기 소자면 위에 있어서 규칙적인 격자 형상으로 배치하고 있는 결상 소자.

청구항 18

청구항 1 내지 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단위 광학 소자에 있어서 경면은 광택이 있는 물질에 의해 형성된 평탄면에서의 반사를 이용하는 것인 결상 소자.

청구항 19

청구항 1 내지 청구항 17 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단위 광학 소자에 있어서 경면은 다른 굴절률을 갖는 투명 매질끼리의 평탄한 경계에 있어서 반사 또는 전 반사(全反射)를 이용하는 것인 결상 소자.

청구항 20

청구항 1 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단위 광학 소자에 있어서 경면은 평행하게 배치되는 복수의 단위 경면에 의해 구성되는 결상 소자.

청구항 21

청구항 1 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 기재된 결상 소자를 구비하는 본체부와, 당해 본체부의 이면측에 배치되는 피투영물을 구비하고,

상기 피투영물로부터 발해지는 광을, 상기 결상 소자를 투과시키는 것으로, 상기 본체부의 표면측의 공간에 상기 피투영물의 실상을 결상시켜서 투영하도록 구성하고 있는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 피투영물은 미리 상기 실상을 관찰하는 시선 방향의 깊이를 반전시킨 3차원 물체 또는 영상 표시 장치에 표시되는 3차원 영상인 디스플레이 장치.

청구항 23

청구항 21 또는 청구항 22에 있어서,

상기 피투영물은 자동적으로 또는 외력에 의해 동작하는 물체이고, 당해 물체의 실상으로서 상기 본체부의 표면측의 공간에 움직임이 있는 공중 영상을 투영하는 디스플레이 장치.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 마이크로 미러에 의한 경면(鏡面) 반사를 이용한 광학 소자에 있어서, 피투영물에 대해 소자 반대면의 공중에 실상을 결상(結像)시키는 결상 소자, 및 이와 같은 결상 소자를 구비한 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 종래부터, 3차원 또는 2차원의 물체 또는 영상 등을 공간적으로 이동한 위치에 실상으로서 결상하기 위해 이용되는 광학 소자로서, 예를 들어 볼록 렌즈 또는 오목면경(凹面鏡)을 이용한 형태가 알려져 있다. 그렇지만 적절한 시야각을 확보한다고 하는 요청에 대응하기 위해서는 폭 치수가 큰 광학 소자가 필요하고, 한편으로 수차(收差) 등의 문제에 의해 단초점(短焦點) 거리의 광학 소자를 이용하는 것이 곤란하기 때문에, 광학계의 깊이 치수도 길어지며, 광학 소자를 이용한 디바이스의 거대화, 나아가서는 광학 소자를 적용한 디스플레이 장치 자체의 대형화를 초래한다고 하는 문제가 있었다. 또, 디바이스를 대형화해도 수차를 완전히 없애는 것은 곤란하고, 시점(視點)을 변화시키면 실상의 공간적인 위치가 변화되어 3차원 물체에 대한 영상은 왜곡되고 만다.

<3> 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 최근 마이크로 렌즈 어레이를 이용한 공중 영상의 표시 장치가 개발되고 있다(예를 들어 특허 문헌 1 참조). 이는 2차원 영상에 대한 정립(正立) 등배(等倍)의 결상계(結像系)를 이용한 것이고, 2차원 영상을 표시하는 표시면과 같은 크기의 광학 디바이스에 의해, 왜곡없이 2차원 영상의 공간적인 평행 이동을 가능하게 하는 것이다. 이와 같은 것이면, 통상의 렌즈에 비해 광학 디바이스의 소형화 및 박형화를 도모할 수 있고, 디스플레이 장치의 콤팩트(compact)화에도 이바지한다. 단, 이것으로는 3차원 물체의 실상을 얻을 수 없다.

<4> 그래서, 상기 시스템에 이용되고 있는 정립 등배의 결상 광학 소자에 대해, 그것을 구성하는 개개의 광학계를 초점 거리가 무한대인 아포컬(afocal) 광학계로 한 광학 소자가 제안되고 있다(예를 들어 특허 문헌 2 참조). 이 광학 소자는 피투영물의 경영상(鏡映像)을 실상으로서 결상시키는 것이 가능하고, 렌즈에 의한 광의 굴절 작용을 그 기본 원리로서 이용하고 있는 것에 의해, 이하 이 광학 소자를 굴절형 실경영상(實鏡映像) 결상 소자라고 부르는 것으로 한다. 또한 경영상을 결상한다고 하는 것은 3차원 물체의 실상을 왜곡없이 결상 가능하다는 것을 의미한다. 이 굴절형 실경영상 결상 소자는, 제1 렌즈 요소와 제2 렌즈 요소 각각의 초점 거리를 이격하여 동일 광학축 위에 배치하여 아포컬 광학계로 하고, 당해 아포컬 광학계의 입사 렌즈면 및 출사 렌즈면을 각각 어레이 형상으로 동일 평면상에 배치한 광학부로 한 것이고, 제1 렌즈 요소 및 제2 렌즈 요소의 조합으로서는 2

개의 볼록 렌즈로 한 것, 2개의 광화이버 렌즈로 한 것 등이 제안되고 있다.

<5> 특허 문헌 1: 일본 특개 2005-234240호 공보

<6> 특허 문헌 2: 일본 특개 2005-010755호 공보

<7> 그런데 렌즈에 의한 굴절을 이용한 굴절형 실경영상 결상 소자의 경우, 고정밀도의 마이크로 렌즈를 정밀도 좋게 늘어놓거나 또는 조립 장착할 필요가 있기 때문에, 구조의 복잡화 및 비용의 증가를 초래한다고 하는 불편이 생긴다. 또, 렌즈 작용에 의해 광학 소자내에서 적어도 한 번 초점을 맺을 필요가 있기 때문에, 소자의 두께를 그만큼 얇게 할 수 없다. 또, 광의 굴절 작용을 이용하는 것이기 때문에, 소자면에 대해 거의 수직 방향으로밖에 관찰할 수 없고, 소자면에 대해 경사 방향으로 큰 각도를 형성하여 상을 관찰하는 것이 곤란하다고 하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

<8> 본 발명은 이와 같은 과제에 착안하여 이루어진 것으로서, 주된 목적은 반사 작용을 갖는 경면을 이용하는 것으로, 구조의 단순화 및 비용의 삭감을 도모할 수 있는 동시에, 매우 얇게 작성할 수가 있으며, 또 소자면에 대해 각도를 형성하여 관찰하는 것도 가능한 광학 소자인 마이크로 미러를 이용한 결상 소자, 및 이와 같은 결상 소자를 구비한 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

<9> 즉, 본 발명에 관한 결상 소자는 하나의 평면을 구성하는 소자면을 광이 투과할 때에 광선의 굴곡을 발생시키는 광학 소자로서, 상기 소자면에 수직 또는 이에 가까운 각도로 배치된 하나 이상의 경면에 의한 광의 반사를 행하는 단위(單位) 광학 소자를 복수 배치한 것을 특징으로 한다.

<10> 이와 같은 것이라면, 단위 광학 소자를 구성하는 경면의 수와 배치를 적절하게 설정하는 것으로, 광이 소자면을 투과할 때에, 복수의 단위 광학 소자에 있어서 각 경면에서 반사하는 것에 의해, 소자면을 사이에 두고 일방(一方)의 공간에 배치된 물체나 영상을 반대측의 공간에 실상으로서 결상시킬 수 있다. 그 때문에, 복수의 고정밀도 마이크로 렌즈를 필요로 하는 종래의 광학 소자와 비교하여, 평면 구조의 경면에 의해 만들어지기 때문에, 구조의 단순화 및 비용의 삭감, 박형화가 가능하고, 다양한 이용 형태에도 유연하게 대응할 수 있다. 또, 경면을 소자면에 대해 거의 수직으로 마련하고 있기 때문에, 소자면에 있어서 광선을 급각도(急角度)로 굴곡시킬 수 있으므로, 결상한 실상을 소자면에 대해 비스듬한 각도를 형성하여 관찰하는 것이 가능하게 된다. 그 때문에 소자면의 일방의 공간에 배치한 물체나 비준 영상으로 이루어지는 피투영물을, 반대측에 있어서 소자면으로부터 기립한 입상(立像)으로서 관찰할 수 있다. 또, 이 경면은 소자면에 대해 정확히 수직으로 마련하거나, 또는 대체로 수직으로 보여지는 전후 수 도의 각도 범위에서 마련하면 된다. 이 결상 소자를 통해 결상한 3차원 영상 또는 2차원 영상의 실상은 공중에 결상하고 있기 때문에 손가락 등으로 접촉하거나 또는 포인팅하는 행위가 가능하게 되고, 또한 소자면에 대해 경사로부터의 관찰을 할 수 있기 때문에, 평면 위에 부유(浮遊)하는 공중 영상으로서 지금까지는 없었던 참신한 영상의 관찰 방법을 제공할 수 있게 된다. 단, 3차원 영상의 실상에 대해서는 깊이가 반전한 역시상(逆視像)으로 된다. 그 때문에, 실물에 대해서는 이 결상 소자를 2회 투과시키고, 합성된 3차원 영상에 대해서는 미리 깊이를 반전(反轉)하는 등의 대책이 필요하게 된다.

<11> 또한, 결상 소자로서는 단위 광학 소자를 구성하는 경면의 수는 하나 이상이면 특별히 한정되지 않는다. 경면의 수에 따라 광의 반사 횟수도 변화시킬 수 있다. 단, 결상 양식은 경면의 수나 배치에 따라 다르다. 경면이 1매이고 모든 단위 광학 소자에 있어서 이들이 평행이면, 소자 양측에 실상과 허상 양쪽 모두가 결상하게 된다. 또, 실상을 얻기 위한 간단하고 쉬운 구조이며 바람직한 단위 광학 소자의 구성은 2개의 경면을 구비한 것이고, 단위 광학 소자를 투과하는 광이 이러한 2개의 경면에서 1회씩 반사하여 소자면의 반대측에서 결상하도록 하기 위해서는 단위 광학 소자를 평행이 아닌 2개의 경면으로 구성하는 것이 유효하고, 특히 경면 2매를 서로 직교시켜서 2면 코너 리플렉터(corner reflector)로서 기능시키는 경우에는 경영상의 실상을 결상할 수 있는 반사형 실경영상 결상 소자로 된다. 또, 2개의 경면이 직교하지 않는 경우에는 수차가 생겨 함께 2회의 반사 중에서 광이 어느 경면에서 먼저 반사하는가에 의해 2개의 실상이 결상하게 된다.

<12> 또, 단위 광학 소자의 배치에 관해서는 예를 들어 상술한 2면 코너 리플렉터를, 소자면 위에 있어서 복수 방향을 향하여 배치해도, 소자면 안쪽 방향에 있어서는 광이 재귀(再歸) 반사되므로, 2면 코너 리플렉터의 방향과는 관계없이 동일 위치에서 결상한다. 또, 직교하고 있지 않으나 평행이 아닌 2개의 경면을 갖는 단위 광학 소자를 이용한 경우, 모든 단위 광학 소자에 있어서 2개의 경면끼리가 이루는 각도가 동등하고 기능적으로 동일한 단위 광학 소자를 이용한 경우에는 2면 코너 리플렉터와 동양(同樣)으로 복수 방향을 향하여 배치해도, 방향과 결상 위치와는 관계없게 된다. 평행하지 않는 2개의 경면을 갖는 단위 광학 소자에 있어서는 2회 반사 이외에도, 1회

반사의 투과광, 무반사의 투과광 등이 존재하고, 2회 반사의 투과광에 의한 결상의 방해가 된다. 이 중에서, 무반사의 투과광은 소자면에 대해 거의 수직 방향으로 투과하기 때문에, 각도를 갖고 투과하는 2회 반사광과는 직접 간섭할 가능성은 적다. 한편, 1회 반사광은 어느 정도의 각도를 갖고 투과·결상하기 때문에 간섭할 가능성이 높다. 이 문제에 대해서는 상기 단위 광학 소자의 배치 시에, 소자면과 직교하는 축 둘레에 임의의 회전 방향으로 배치하는 것으로, 1회 반사에 의한 결상을 피할 수 있어, 그 영향을 경감시킬 수가 있다. 또, 개개의 단위 광학 소자가 다른 방향을 향하는 경우, 이들의 합성에 의해 시야각을 확대하는 효과도 달성하지만, 한편으로는 제조가 곤란하게 되는 동시에 광의 결상 소자 투과율이 감소되기 때문에, 이들이 문제가 되는 경우에는 모든 단위 광학 소자를 동일 방향을 향하여 배치하는 것이 좋다.

- <13> 광선을 단위 광학 소자에 있어서 적절히 굴곡시키면서 소자면을 투과시키기 위해서는, 단위 광학 소자를, 소자면을 관통하는 방향으로 상정되는 광학적인 구멍의 내벽을 경면으로서 이용하는 것으로 생각하면 된다. 단, 이와 같은 단위 광학 소자는 개념적인 것이고, 반드시 물리적인 경계 등에 의해 결정되는 형상을 반영하고 있을 필요는 없으며, 예를 들어 상기 광학적인 구멍은 서로 독립시키는 일 없이 연결시킨 것으로 할 수 있다.
- <14> 광학 소자의 구조를 단순히 기술하면, 소자면에 거의 수직인 경면을 소자면에 다수 늘어놓은 것이다. 구조적으로 문제가 되는 것은 이 경면을 어떻게 소자면에 지지 고정시키는가 하는 것이다. 경면 형성의 보다 구체적인 방법으로서 예를 들어 본 발명의 결상 소자를, 소정의 공간을 구획하는 기반(基盤)을 구비하는 것으로 하고, 당해 기반을 통과하는 하나의 평면을 소자면으로서 규정하고, 단위 광학 소자를, 소자면을 관통하는 방향으로 상정되는 광학적인 구멍으로서, 기반에 형성된 구멍의 내벽을 경면으로서 이용하는 것으로 할 수 있다. 이 기반에 형성된 구멍은 광이 투과하도록 투명하기만 하면 되며, 예를 들어 내부가 진공 또는 투명한 기체 또는 액체로 채워진 것이어도 된다. 또 구멍의 형상에 대해서도, 그 내벽에 단위 광학 소자로서 작용하기 위한 1매 또는 복수의 동일 평면에 포함되지 않는 경면을 구비하고, 또한 경면에서 반사한 광이 구멍을 투과할 수 있는 한 임의의 형상을 취하는 것이 가능하고, 각 구멍이 연결하고 있거나 일부가 결손하고 있는 복잡한 형상이어도 된다. 예를 들어 기반의 표면에 개개의 독립한 경면이 임립(林立)하는 형태 등은 기반에 형성된 구멍이 연결하고 있는 것으로 이해할 수 있다.
- <15> 또는 단위 광학 소자는 광학적인 구멍으로서 투명한 유리나 수지와 같은 고체에 의해 형성된 통형상체를 이용하는 것이어도 된다. 또한, 고체에 의해 개개의 통형상체가 형성되어 있는 경우, 이러한 통형상체는 서로 밀착시켜서 소자의 지지 부재로서 작용하게 해도 되고, 기반을 구비하는 것으로 하여 당해 기반의 표면으로부터 돌출한 형태를 취해도 된다. 또 통형상체의 형상에 대해서도, 그 내벽에 단위 광학 소자로서 작용하기 위한 1매 또는 복수의 동일 평면에 포함되지 않는 경면을 구비하고, 또한 경면에서 반사한 광이 통형상체를 투과할 수 있는 한 임의의 형상을 취할 수 있으며, 통형상체로 칭하고는 있으나 각 통형상체가 연결하고 있거나, 일부가 결손하고 있는 복잡한 형상이어도 된다.
- <16> 여기서, 상기 광학적인 구멍으로서 입방체 또는 직방체와 같이 인접하는 내벽면이 모두 직교하는 형상을 생각할 수 있다. 이 경우, 단위 광학 소자 상호의 간격을 최소화할 수 있고, 고밀도의 배치가 가능하게 된다. 또, 모든 내벽면을 경면으로 하면, 4쌍의 다른 방향을 향하는 2면 코너 리플렉터를 하나의 구멍으로 구성하는 것이 가능하게 되고, 여러 방향으로 관찰 가능한 결상 소자를 구성할 수 있다. 단, 평행하게 대향하는 경면의 존재에 의해, 원하지 않는 다중 반사가 일어날 가능성이 높아지게 된다.
- <17> 단위 광학 소자내에 복수의 경면이 존재하는 경우에는 상정된 횡수 이상의 반사를 일으키는 다중 반사의 투과광이 존재할 가능성이 있다. 이 다중 반사 대책으로서, 광학적인 구멍의 내벽에 서로 직교하는 2개의 경면을 형성하는 경우는 이러한 2개 경면 이외의 면을 비경면으로 하여 광이 반사하지 않도록 하거나, 소자면에 대해 수직으로 되지 않도록 각도를 형성하여 마련하거나 곡면으로 하는 것으로, 3회 이상의 반사를 일으키는 다중 반사광을 경감 또는 제거할 수 있다. 비경면으로 하기 위해서는 그 면을 반사 방지용의 도료나 박막으로 덮는 구성이나, 면조도(面粗度)를 거칠게 하여 난반사(亂反射)를 일으키게 하는 구성을 채용할 수 있다.
- <18> 또한, 투명하고 평탄한 기반의 존재는 광학 소자의 작용을 저해하는 것은 아니므로, 기반을 임의로 지지 부재·보호 부재로서 이용하는 것이 가능하다.
- <19> 추가로, 피투영물의 영상의 고정밀화를 도모하려면, 복수의 단위 광학 소자를, 상기 소자면 위에 있어서 가능한 간격을 두지 않고 배치하는 것이 바람직하고, 예를 들어 격자 형상으로 배치하는 것이 유효하다. 또 이 경우, 제조도 용이하게 되는 잇점이 있다.
- <20> 단위 광학 소자에 있어서 경면으로서 고체인가 액체인가 하는 것과는 관계없이 금속이나 수지 등의 광택이

있는 물질에 의해 형성된 평탄면에서 반사하는 것, 또는 다른 굴절률을 갖는 투명 매질끼리의 평탄한 경계면에 있어서 반사 또는 전반사(全反射)하는 것 등을 이용할 수 있다. 또, 경면을 전반사에 의해 구성된 경우에는 복수의 경면에 의한 원하지 않는 다중 반사는 전반사의 임계각을 넘을 가능성이 높아지기 때문에, 자연스럽게 억제되는 것을 기대할 수 있다.

- <21> 또 경면은 기능적으로 문제가 없는 한 광학적인 구멍 내벽의 극히 일부분에 형성되어 있어도 되고, 평행하게 배치되는 복수의 단위 경면에 의해 구성되더라도 상관없다. 후자의 형태를 환언하면, 하나의 경면이 복수의 단위 경면으로 분할되어도 상관없다는 것을 의미한다. 또 이 경우, 각 단위 경면은 반드시 동일 평면에 존재하고 있지 않아도 되고, 각각이 평행이면 된다. 또, 각 단위 경면은 맞닿아(當接) 있는 형태, 떨어져 있는 형태의 모두가 허용된다. 또한, 본 발명의 결상 소자를 반사형 실경영상 결상 소자로서 구성하는 경우에는 직교하는 2개의 경면에 의한 2면 코너 리플렉터를 필요로 하기 때문에, 하나의 단위 광학 소자에는 직교하는 2개의 경면이 형성되어야 한다. 이 직교하는 2개의 경면끼리에 대해서도, 반드시 접촉하고 있을 필요는 없고, 광이 소자면의 일방측으로부터 타방측으로 투과할 때에 2개의 경면에서 1회씩 반사하면 되므로, 2개의 경면끼리가 맞닿아 있는 형태, 떨어져 있는 형태 모두가 허용된다.
- <22> 이상과 같은 결상 소자는 소자면을 사이에 두고 일방에 배치되는 물체 또는 표시 장치의 영상된 영상으로 이루어지는 피투영물을 당해 소자면의 반대 방향에 실상으로서 결상시키는 것으로의 이용이 가능하다. 여기서, 「소자면의 반대 방향」은 소자면에 대해 면대칭인 위치도, 면대칭이 아닌 위치도 포함된다는 취지이다. 특히, 피투영물을 소자면에 대해 반대측의 면대칭 위치에 결상시키는 형태는 단위 광학 소자가 2면 코너 리플렉터를 구비하는 경우에 실현되고, 2면 코너 리플렉터를 구성하는 2개의 경면을 소자면에 대해 수직으로부터 기울인 경우에 그 결상점은 면대칭 위치로부터 벗어나게 된다.
- <23> 또, 본 발명에 관한 디스플레이 장치는 상술한 결상 소자를 구비하는 본체부와, 당해 본체부의 이면측에 배치되는 피투영물을 구비하고, 상기 피투영물로부터 발해진 광을, 상기 결상 소자를 투과시키는 것으로, 상기 본체부의 표면측의 공간에 상기 피투영물의 실상을 결상시켜서 투영하도록 구성하고 있는 것을 특징으로 한다. 여기서, 피투영물에는 물체나, 스크린이나 디스플레이 등의 영상 표시 장치에 표시되는 영상이 포함된다. 특히, 피투영물의 소자면에 대한 면대칭 위치로의 실상의 결상 및 투영에는 결상 소자가 상술한 2면 코너 리플렉터를 구비하는 경우에 매우 적합하게 실현할 수 있다.
- <24> 이와 같은 디스플레이 장치라면, 상술한 결상 소자가 나타내는 작용 효과를 얻을 수 있고, 신규로 유용한 디스플레이 장치가 된다. 예를 들어 데스크의 천판(天板)을, 상술한 결상 소자를 구비하는 본체부로 하고 천판 아래의 공간에, 피투영물로서 물체 또는 영상 표시 장치를 배치하거나 영상을 영사함으로써, 결상 소자를 거쳐 천판 위의 공중에 피투영물의 상을 영사할 수 있게 된다. 또, 벽, 바닥, 천장 등의 건축 구조물이나 칸막이 가리개, 커튼, 스크린 등의 비품을 결상 소자를 구비하는 본체부로 하고, 그 뒷쪽의 공간에 피투영물인 물체를 배치하거나 영상을 영사함으로써, 벽이나 칸막이 등으로부터 공중으로 뛰어나오는 영상을 보이게 하는 것도 가능하다. 또, 피투영물로서 임의의 물건을 이용할 수 있기 때문에, 실체물을 결상 소자의 배면에서 움직이게 하는 것으로, 영상 표시 장치를 이용하지 않아도 움직임이 있는 공중 영상을 만들어 내는 것도 가능하고, 또한 피투영물이 입체물이어도 시선 방향의 깊이가 반전하기는 하지만 왜곡없이 결상시킬 수 있다. 깊이 반전에 대해서는 3차원 물체 또는 3차원 영상을 미리 깊이 반전시키는 것으로, 깊이가 정상적인 공중 영상을 표시할 수도 있다.
- <25> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 구조의 단순화 및 비용의 삭감, 박형화를 도모하면서, 3차원 또는 2차원의 물체 또는 영상 모두 3차원 영상 또는 2차원 영상의 실상으로서 공중에 결상시켜, 소자면에 대해 경사 방향으로 각도를 형성하여 관찰하는 것이 가능하다.

실시예

- <34> 이하, 본 발명의 일 실시 형태를, 도면을 참조하여 설명한다.
- <35> 본 실시 형태에 관한 결상 소자 X는 도 1 ~ 도 4에 나타내는 바와 같이, 기반(1)에, 두께 방향으로 관통하고 또 직교하는 2개의 내벽면인 제1 내벽면 및 제2 내벽면을 경면(21, 22)으로 한 단위 광학 소자(2)를 복수 마련하고, 반사형 실경영상 결상 소자로서의 기능을 갖게 한 것이다. 이하, 필요에 따라 이 반사형 실경영상 결상 소자에 대해 부호(X)를 부여하여 설명하는 것으로 한다. 즉, 이 반사형 실경영상 결상 소자(X)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 기반(1)의 두께 중앙부를 이 기반(1)의 표면과 병행으로 통과하는 면을 소자면(S)으로 하고, 이 소자면(S)의 일방측(도시예에서는 기반(1)의 이면측)의 공간에 배치되는 피투영물(O)의 실상이 소자면(S)의 타방측(도시예에서는 기반(1)의 표면측)의 공간에 있어서 당해 소자면(S)에 대한 면대칭 위치에, 경영상(P)으로

서 결상한다고 하는 작용을 갖고 있다. 여기서, 본 실시 형태에서는 단위 광학 소자(2)로서, 직교하는 2개의 경면(21, 22)에 의해 2면 코너 리플렉터(20)를 갖는 것을 채용하고 있다. 도 1에 있어서는 경면(21, 22)이 기반(1)과 비교하여 미세하기 때문에, 단위 광학 소자(2)의 집합 전체를 그레이로 나타내고, 2면 코너 리플렉터(20)의 내각(內角)의 방향을 V자 형상으로 나타내고 있다.

<36> 각 단위 광학 소자(2)는 광이 투과하는 물리적이거나 또한 광학적인 구멍이다. 또한, 이 구멍은 기반(1)에 대해 미세하기 때문에, 도 2 ~ 도 4에서는 구멍을 확대 과장하여 나타내고 있다. 본 실시 형태에서는 단위 광학 소자(2)로서 평면에서 보아 거의 직사각 형상(구체적으로는 정방 형상)의 구멍을 적용하고, 서로 직교하는 제1 내벽면 및 제2 내벽면에 경면 처리를 하고, 이들 제1 내벽면 및 제2 내벽면을 반사면인 경면(21, 22)으로서 기능시켜, 2면 코너 리플렉터(20)를 구성하고 있다. 제3 내벽면(23) 및 제4 내벽면(24)에도 경면 처리를 한 경우에는 4개의 2면 코너 리플렉터가 형성되어, 복수의 방향으로 실상을 관찰할 수 있으나, 다중 반사에 의한 미광(迷光)도 발생하게 된다. 이 미광을 막으려면 이들 제3 내벽면(23) 및 제4 내벽면(24)을 반사 불능한 면으로 하거나, 또는 제3 내벽면(23) 및 제4 내벽면(24)을 소자면(S)에 대해 직각 이외의 각도를 갖게 하여 형성하고, 제1 내벽면 및 제2 내벽면의 경면(21, 22)과 평행하게 되지 않도록 해도 된다.

<37> 본 실시 형태에서는 직사각 형상의 기반(1)의 변 방향으로의 관찰을 행하기 위해, 각 단위 광학 소자(2)의 종횡으로 뺀 각 변을, 기반(1)의 폭 방향 또는 깊이 방향에 대해 45도 경사시키는 동시에, 제조를 간편하게 하기 위해 임의의 상이한 2개의 단위 광학 소자(2)끼리는 서로 평행을 이루도록 하고 있다. 즉, 모든 단위 광학 소자(2)에 있어서 2면 코너 리플렉터(20)를 구성하는 2개의 경면(21, 22)이 이루는 내각이 동일한 방향을 향하도록, 기반(1)에 단위 광학 소자(2)를 형성하고 있다. 단, 이상적으로는 평행이 아니라 다양(랜덤)한 각도를 형성하는 쪽이 좋다. 각도를 형성하는 것에 의해, (1) 1회 반사광이 결상하지 않고 확산하고, (2) 2회 반사광의 횡방향 시야각이 넓어져, 투과율의 시야각에 대한 피크가 평탄하게 되기 때문이다. 또한, 서로 이웃하는 단위 광학 소자(2)끼리의 이간 치수를 극히 작게 설정하고 있다. 그리고, 상기 기반(1) 중에서, 단위 광학 소자(2)를 형성한 부분 이외의 부위에 차광 처리를 하고 있다. 또 기반(1)의 상면 및 하면에 도시하지 않은 박판(薄板) 형상을 이루는 투명한 보강재를 마련할 수 있다. 또한, 이 판재에 의해 각 단위 광학 소자(2)가 광학적으로 개봉되지 않도록 하고 있는 것은 말할 필요도 없다. 본 실시 형태에서는 일례로서 5cm 정방형의 기반(1)에, 이와 같은 단위 광학 소자(2)를 수만 내지 수십만개 마련하고 있다.

<38> 이와 같이 하여 기반(1)에 형성되는 단위 광학 소자(2)는 기반(1)의 표면측(또는 이면측)으로부터 단위 광학 소자(2)를 구성하는 구멍에 들어간 광을 일방의 경면(21 또는 22)에서 반사시키고, 다시 그 반사광을 타방의 경면(22 또는 21)에서 반사시켜 기반(1)의 이면측(또는 표면측)으로 통과시키는 기능을 갖는다. 이 광의 경로를 소자면(S)에 투영한 것이 도 5이다. 2면 코너 리플렉터(20)에 의한 광의 2회 반사는 소자면(S)내에 있어서는 재귀 반사로 되고, 입사 경로와 출사 경로는 반대 방향을 향해 평행하게 된다. 또, 소자면(S)에 대해 수직인 광의 성분은 아무런 변환을 받지 않기 때문에, 점광원(0)으로부터 발해진 광은 거의 소자면(S)에 대해 면대칭인 위치를 통과하고 있다는 것을 알 수 있다. 평행하게 되는 입사 경로와 출사 경로의 소자면(S)내에서의 거리는 2면 코너 리플렉터(20)의 개구 정도로 되고, 다시 첫회의 반사가 어느 경면에 의해 행해졌는가에 의해 좌우 어느 한쪽으로 분리되기 때문에, 점광원(0)으로부터 발해진 광은 소자면(S)에 대해 면대칭인 위치를 통과할 때에는 2면 코너 리플렉터(20) 개구의 2배 정도, 즉 경면(21 또는 22)의 크기의 $2\sqrt{2}$ 배(2의 평방근의 2배), 즉 약 3배 정도로 확산되게 된다. 그리고, 2면 코너 리플렉터(20)에 의한 재귀 반사는 입사광의 각도에 상관없이 일어나며, 점광원으로부터는 모든 방향의 광이 나오기 때문에, 이러한 광이 다른 단위 광학 소자(2)를 투과하여 모두 동일점으로 모이는, 즉 초점을 맺는 것으로 되고, 상술한 바와 같이 기반(1) 위에 2면 코너 리플렉터(20)를 구비한 다수의 단위 광학 소자(2)를 형성하는 것으로, 반사형 실경영상 결상 소자(X)로서 기능한다. 즉, 이러한 반사형 실경영상 결상 소자(X)의 소자면(S; 상술한 바와 같이 기반(1)의 두께 중앙부를 통과하여 각 경면 요소와 직교하는 면을 가정하고, 도면 중에 상상선(想像線)으로 나타냄)은 기반(1)의 일방측에 있는 피투영물(0)의 실상을 타방측의 면대칭 위치에 경영상(P)으로서 결상시키는 면으로 된다. 또, 단위 광학 소자(2)를 투과한 2회 반사광은 소자면(S)으로부터의 거리와는 관계없이 면대칭 위치로 집속(集束)하기 때문에, 3차원 물체라도 왜곡없이 경영상(P)으로서 결상시키는 것이 가능하다. 단, 이 상은 경영상을 거울 안에 넣어 그 뒷쪽으로 본 경우와 등가이고, 깊이가 반전한 것으로 된다.

<39> 본 실시 형태에서는 각 단위 광학 소자(2)는 한 변이 예를 들어 50 ~ 1000 μ m, 바람직하게는 본 실시 형태에서는 100 μ m 이다. 또 기반(1)은 도 4에 나타낸 바와 같이, 두께 치수가 50 ~ 1000 μ m, 예를 들어 본 실시 형태에서는 100 μ m의 얇은 평판 형상의 것으로 되어 있다. 또한, 단위 광학 소자의 한 변은 경면(21, 22)의 폭을, 기반의 두께는 경면(21, 22)의 높이를 규정하지만, 본 실시 형태에서는 각 경면은 폭과 높이가 거의 같은 치수로 되어 있

다.

- <40> 단위 광학 소자(2)의 크기는 해상도를 규정하는 것으로 되고, 도 5에 나타난 바와 같이 기하 광학적으로 집광원은 단위 광학 소자(2)의 크기의 약 2배의 크기로 퍼져서 집광된다. 작게 하면, 기하 광학적으로 작은 스폿에 집광할 수 있게 되지만 회절의 영향을 강하게 받게 되고, 너무 작으면 오히려 해상도는 악화된다. 그 때문에, 집광하는 거리에 따라 최적의 크기로 설정할 필요가 있다. 본 실시예의 경우에는 1 ~ 2cm 정도의 거리로 최적화되어 있다.
- <41> 경면(21, 22)의 높이, 즉 본 실시 형태에 있어서는 기반(1)의 두께에 대한 단위 광학 소자(2)의 크기의 비가 최적 관찰 각도를 규정한다. 두께가 두꺼워지면 최적 관찰 각도가 소자면(S)에 대해 보다 수직 방향으로의 관찰에 적합하도록 되고, 얇아지면 그 반대로 된다. 본 실시 형태의 경우에는 1:1 로 되어 있고, 수평 방향으로 30 ~ 40도 윗쪽에서의 관찰이 최적으로 되어 있다. 또 기반(1)의 폭 치수 및 깊이 치수에 대해서는 결상 소자(X)의 구조가 한결같으며, 볼록 렌즈 또는 오목면경과 같은 광축이 존재하지 않기 때문에, 임의로 설정하는 것이 가능하다. 이 크기에 대해서는 평면경(平面鏡)과 동양으로, 비추는 물체의 크기에 따라 결정하면 된다.
- <42> 다음에, 구체적인 제조 방법에 대해 기술한다. 본 실시 형태에서는 나노 가공에 의해 금속체의 금형으로 정렬한 통형상체를 먼저 작성하고, 제1 내벽면 및 제2 내벽면에 상당하는 측면에 면조도를 50nm 이하로 한 평활한 경면 형성을 행한다. 그리고, 먼저 작성한 금형을 이용하여 나노-임프린트(nano-imprint) 공법 또는 전기 주조(electro casting) 공법에 의해 반전 전사하고, 하나의 기반(1)에 소정 피치를 둔 복수의 구멍으로서 각 단위 광학 소자를 형성하고 있다. 또한, 전기 주조 공법에 의해, 알루미늄이나 니켈 등의 금속으로 기반(1)을 형성한 경우, 제1 내벽면 및 제2 내벽면은 금형의 면조도가 충분히 작으면, 그것에 의해 자연스럽게 경면(21, 22)으로 된다. 또, 나노-임프린트 공법을 이용하여 기반(1)을 수지체 등으로 한 경우에는 제1 내벽면 및 제2 내벽면에는 스퍼터링 등에 의해 경면 코팅을 행할 필요가 있다.
- <43> 반사형 실경영상 결상 소자(X)를 투과하는 광으로서, 제1 내벽면 및 제2 내벽면의 각 경면(21, 22)으로 구성되는 2면 코너 리플렉터(20)에서 반사하지 않는 직접광, 2면 코너 리플렉터(20)의 2개 경면(21, 22) 중 어느 하나에 대해 1회만 반사하는 1회 반사광, 2면 코너 리플렉터(20)의 2개 경면(21, 22)에 대해 각 1회씩 합계 2회 반사하는 2회 반사광, 2면 코너 리플렉터(20)의 2개 경면(21, 22), 및 제3 내벽면(23) 또는 제4 내벽면(24)에 대해 합계 3회 이상의 반사를 일으키는 다중 반사광 등이 존재하지만, 경영상의 실상의 결상에 관계되는 것은 이들 광 중 상기 2회 반사광뿐이다.
- <44> 또한, 2회 반사광 이외의 광은 각각 2회 반사광과는 다른 특성을 갖고, 결상 소자를 반사형 실경영상 결상 소자(X)로서 이용하는데 있어서 미광으로 되어 지장을 초래할 우려가 있다. 그래서, 2회 반사광 이외의 광에 대한 대책에 대해 기술한다.
- <45> 먼저, 직접광은 반사형 실경영상 결상 소자(X)의 소자면(S)에 대해 수직 방향에 있어서 비교적 좁은 범위내에서 관찰되기 때문에, 소자면(S)에 대해 경사 방향의 각도를 형성한 시점에서 관찰되는 경영상의 실상에 대해서는 그다지 큰 문제가 되지 않는다.
- <46> 1회 반사광의 강도 분포를 해석하면, 최대가 되는 것은 경면(21 또는 22)에 대향하는 방향이고, 2면 코너 리플렉터(20)에 의한 결상에서 최대 강도로 되는 방향과는 45도의 편차가 있다. 그 때문에, 좁은 범위의 시점에 대해서는 그다지 큰 문제로는 되지 않지만, 1회 반사광은 2회 반사광과 다른 양식으로 결상하고 있기 때문에, 시점을 확대하면 방해가 되는 영상으로서 인식되게 된다. 이것에 대해서는 각 2면 코너 리플렉터(20)를 소자면(S)내에서 랜덤하게 회전시키는 등의 대책이 있다.
- <47> 또, 3회 이상의 다중 반사광은 대면(對面)에서의 반사가 일어나는 것이 문제가 되기 때문에, 상술한 경사 배치를 행한 경우, 제1 내벽면 및 제2 내벽면에 형성된 경면(21, 22)에 각각 대향하는 내벽면(제3 내벽면(23), 제4 내벽면(24))을 경면으로 하지 않는 것이나, 평행하게 하지 않는 것으로 회피 내지 경감이 가능하다.
- <48> 본 실시 형태에 관한 디스플레이 장치(D)는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 본체부인 천판(T)에 수평 자세로 매립한 단일 또는 복수의 반사형 실경영상 결상 소자(X)를 구비하고, 기반(1)의 하면측의 공간에 표시 또는 배치한 2차원 또는 3차원의 물체인 피투영물(O)을 기반(1)의 면방향에 대해(보다 상세하게는 소자면(S)에 대해) 면대칭으로 되는 위치에 결상시키는 것이다. 동 도면에는 천판(T)의 아랫쪽 공간에, 피투영물(O)로서 영상 표시 장치의 일례인 액정 디스플레이 등의 표시체(H)를 천판(T)의 면방향에 대해 거의 수직 자세로 배치하고, 표시체(H)에 문자(로마자인 「A」)를 표시한 형태를 예시하고 있다.
- <49> 다음에, 이 디스플레이 장치(D)의 작용에 대해 설명한다. 상술한 바와 같이 단위 광학 소자(2)를 투과한 2회 반

사광은 면대칭 위치에 집속하기 때문에, 깊이 방향(반사형 실경영상 결상 소자 X의 소자면(S)에 수직인 방향)에 대해 넓은 범위에서 초점을 맺는 것이 가능하게 되고, 천판(T) 아래의 표시체(H)에 표시한 2차원 영상인 피투영물(O)로부터 발해진 광이 물리적으로는 존재하지 않는 천판(T) 윗쪽에 직립하는 가상적인 디스플레이(팬텀 디스플레이(phantom display))에 경영상(P)으로서 결상하고, 그 경영상(P)을 소자면(S)에 대해 경사 방향의 각도에 서의 시점(V)으로부터 관찰할 수 있게 된다. 또한, 도 7에 나타내는 바와 같이, 기반(1)의 하면측의 공간에 피투영물(O)로서, 예를 들어 원주 형상의 3차원 영상을 배치하면, 기반(1)의 상면측에 3차원 영상이 떠오르게 된다. 단, 그 3차원 영상(P)은 시선 방향의 요철(凹凸)이 반전하여, 원주의 내면측이 보이고 있는 것처럼 관찰된다. 이와 같은 피투영물(O)과 영상(P)의 요철 반전을 회피하려면, 기반(1)의 하면측의 공간에 배치하는 3차원 영상의 요철을 소자면(S)에 대해 미리 역전해 두면 된다.

<50> 이와 같이 본 실시 형태에 관한 결상 소자, 즉 반사형 실경영상 결상 소자(X)는 기반(1)에, 두께 방향으로 관통하고 또 직교하는 2개의 내벽면(제1 내벽면, 제2 내벽면)을 경면(21, 22)으로 한 2면 코너 리플렉터(20)를 구비하는 단위 광학 소자(2)를 복수 마련하고 있기 때문에, 각 단위 광학 소자(2)를 투과할 때에 직교하는 2개의 내벽면을 경면(21, 22)에서 각 1회, 합계 2회 반사한 광이 소자면(S; 즉 기반 X1의 면방향)에 대해 면대칭인 점을 통과하는 것에 의해, 기반(1; 소자면(S))의 일방측의 공간에 배치한 피투영물(O; 2차원 또는 3차원의 물체 또는 영상)을 타방측의 공간에 왜곡이 없는 2차원 영상 또는 3차원 영상의 실상으로서 결상시킬 수 있고, 2차원 영상 및 3차원 영상을 물리적인 실체가 존재하지 않는 공간에 이동시키는 것이 가능하게 된다. 또한, 반사형 실경영상 결상 소자(X)를 통하여 결상한 가상 3차원 영상 또는 2차원 영상 위를 손가락 등으로 접촉 또는 포인팅하는 행위가 가능하게 되고, 지금까지 없는 신규 유용한 이용 형태를 실현할 수 있다. 특히 복수의 마이크로 렌즈를 이용한 종래의 굴절형 실경영상 결상 소자와 비교하면, 본 실시 형태에서는 결상 소자를 반사형 실경영상 결상 소자(X)로서 이용할 수 있는 것이기 때문에, 피투영물(O)의 실상은 경영상(P)으로서 소자면(S)에 대해 경사 방향의 각도로 관찰할 수 있다. 또, 구조의 단순화 및 비용의 삭감을 도모할 수 있는 동시에 박형화가 가능하기 때문에, 여러 가지의 이용 형태에도 유연하게 대응할 수 있다. 특히, 본 실시 형태에 적용한 단위 광학 소자(2)가 기반(X1)의 두께 방향으로 관통시켜서 이루어지는 구멍이기 때문에, 이 구멍에 투명한 기체 또는 액체 등을 충전하여, 굴절률을 변화시킬 수도 있다.

<51> 또한, 본 발명은 상술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 반사형 실경영상 결상 소자를 구성하는 2면 코너 리플렉터로서는 단지 직교하는 2개의 반사면이 존재하면 되고, 이 반사면으로서의 광을 반사하는 물질의 경면 정밀도의 평탄도를 갖는 단면 또는 막에 의한 반사, 및 굴절률이 다른 투명한 매질끼리의 경면 정밀도의 평탄도를 갖는 경계에 있어서 전반사 등의 현상을 이용할 수 있다. 보다 구체적으로, 상술한 실시 형태에서는 반사형 실경영상 결상 소자(X)에 있어서, 박판 형상의 기반(1)에 정방 형상의 구멍을 형성하고, 그 구멍의 내주벽 중 인접하는 2개를 경면(21, 22)으로 하여 2면 코너 리플렉터(20)를 형성한 예를 나타내었으나, 예를 들어 이와 같은 구성으로 변경하여, 도 8에 나타내는 바와 같이, 기반(1')의 두께 방향으로 돌출하는 투명한 통형상체에 의해 단위 광학 소자(2')를 구성하고, 이와 같은 통형상체를 바둑판의 눈 형상으로 다수 형성한 반사형 실경영상 결상 소자(X')이어도 무방하다. 이 경우, 각 통형상체(2')의 내벽면 중에서, 직교하는 제1 내벽면 및 제2 내벽면을 경면(21', 22')으로 하여 2면 코너 리플렉터(20')를 구성할 수 있다. 이 경우, 상기 실시 형태와 동양으로, 2면 코너 리플렉터(20')로 2회 반사하는 광이 기반(1')의 면방향, 즉 소자면(S')에 대해 면대칭인 점을 통과하는 것에 의해, 소정의 공간에 2차원 영상뿐만 아니라 3차원 영상까지도 결상시킬 수 있다.

<52> 또한, 통형상체의 경면(21', 22') 이외의 제3 내벽면(23') 및 제4 내벽면(24')을 경면으로 하지 않거나, 또는 소자면(S)에 대해 수직 이외의 각도를 형성하는 것에 의해, 여분의 반사를 없애 보다 선명한 영상을 얻을 수 있다. 또, 2면 코너 리플렉터(20')를 구성하는 2개의 경면(21', 22')은 전반사를 이용할 수도 있고, 반사막에 의한 반사를 이용하는 것도 가능하다. 특히, 경면(21', 22')의 전반사를 이용하는 경우, 전반사에는 임계각이 존재하기 때문에, 다중 반사는 일어나기 어려워지는 것을 기대할 수 있다. 또한, 경면을 형성해야 할 통형상체의 2개 면에 금속 반사막을 붙이고 통형상체끼리를 접촉하는 것도 가능하다. 이 경우, 경면 이외 면으로의 비경면화 등의 다중 반사 대책은 필요하지만, 개구율이 높아져 투과율이 높은 반사형 실경영상 결상 소자를 얻을 수 있다.

<53> 그 외, 2면 코너 리플렉터를 구성하는 2개의 경면은 직교하는 2개의 반사면만 형성할 수 있으면 서로 접촉시키지 않고 서로 틈을 두고 배치되어 있어도 되고, 또한 상술한 구멍이나 통형상체에 있어서 2면 코너 리플렉터를 구성하는 경면으로서 기능하는 2개의 면과 다른 면끼리의 각도에 대해서는 특별히 제약은 없다. 단위 광학 소자로서, 평면 형상이 직사각 형상 이외의 다각 형상인 것, 삼각형인 것, 또는 2개의 경면의 반교점(反交点)측의 단부끼리를 접속하는 면이 평면에서 보아 거의 부분 원호 형상인 것을 적용해도 상관없다. 또한, 단위 광학 소

자의 평면 형상을 직각 삼각형으로 한 경우에는 단위 광학 소자로서 직각 프리즘을 이용하는 것을 의미한다.

<54> 또한, 여러 가지의 이용 형태에 대응시켜서, 결상 소자(반사형 실경영상 결상 소자를 포함)의 형상이나 크기, 기반의 두께 치수나 평면 형상이나 소재 등을 적절히 변경해도 된다.

<55> 그 외, 각 부의 구체적 구성에 대해서도 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 각종 변형이 가능하다.

산업상 이용 가능성

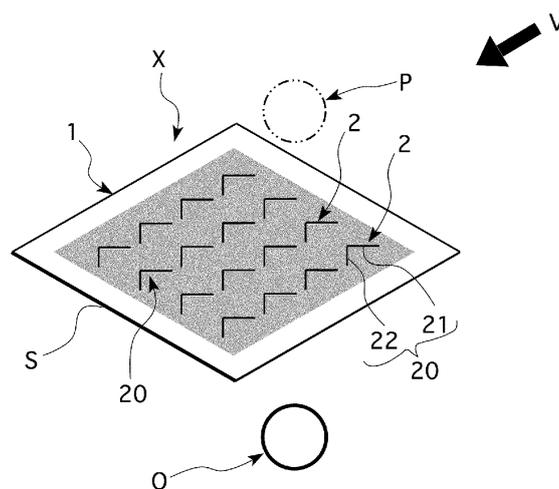
<56> 본 발명의 결상 소자(반사형 실경영상 결상 소자를 포함)는 소자면의 일방측에 배치한 피투영물을 타방측의 물리적 실체가 없는 공간에 실상으로서 시선 방향의 깊이 방향을 반전하여 결상시킨다고 하는 새로운 결상 작용을 갖는 광학 소자이기 때문에, 디스플레이 등의 영상 표시 장치나, 전시물 등의 관찰 장치로서 이용할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

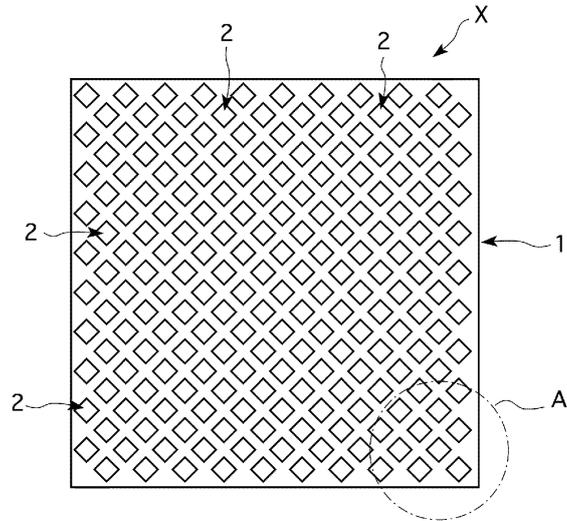
- <26> 도 1은 본 발명의 결상 소자의 일 실시 형태에 관한 반사형 실경영상 결상 소자를 개략적으로 나타내는 사시도.
- <27> 도 2는 동 실시 형태의 반사형 실경영상 결상 소자를 개략적으로 나타내는 평면도.
- <28> 도 3은 도 1의 A부분 확대도.
- <29> 도 4는 동 A부분의 확대 사시도.
- <30> 도 5는 동 반사형 실경영상 결상 소자의 결상 양식을 모식적으로 나타내는 도면.
- <31> 도 6은 동 실시 형태에 관한 반사형 실경영상 결상 소자를 구비한 디스플레이 장치를 모식적으로 나타내는 도면.
- <32> 도 7은 동 디스플레이 장치에 의해 피투영물로서 입체물을 적용하여 결상시킨 상태를 모식적으로 나타내는 도면.
- <33> 도 8은 동 실시 형태의 일 변형예에 관한 반사형 실경영상 결상 소자를 도 2에 대응시켜 나타내는 사시도.

도면

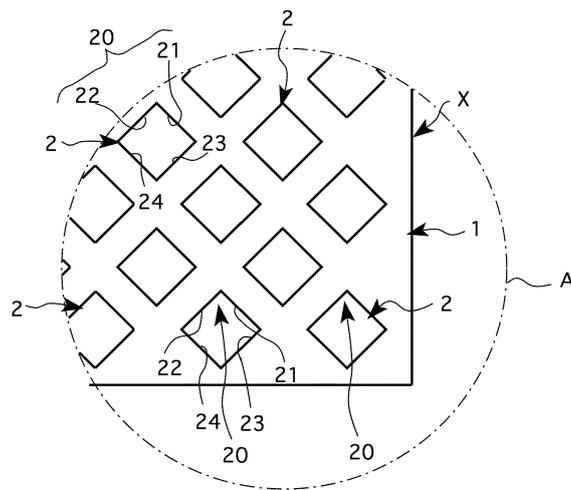
도면1



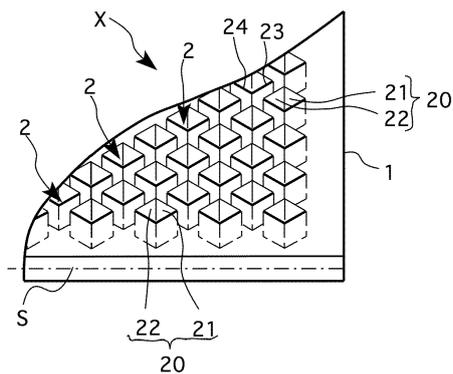
도면2



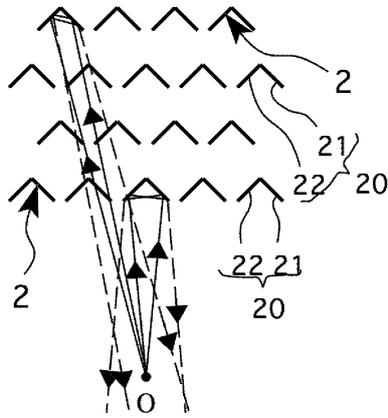
도면3



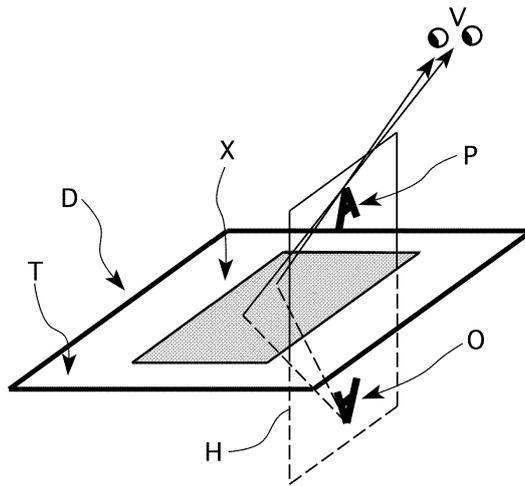
도면4



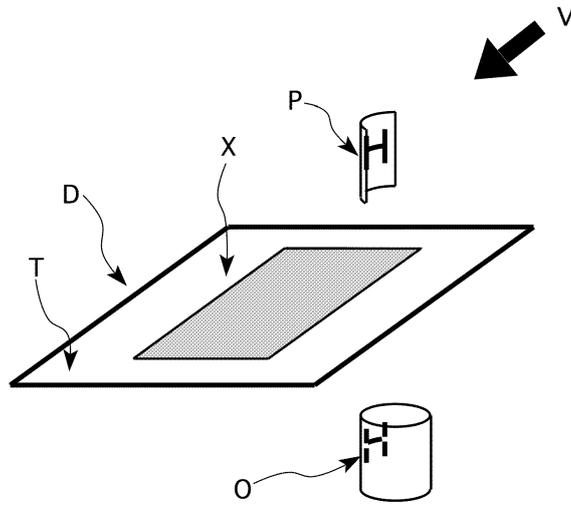
도면5



도면6



도면7



도면8

