

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 7월 7일 (07.07.2022)



(10) 국제공개번호
WO 2022/145504 A1

(51) 국제특허분류:
G03H 1/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/019264

(22) 국제출원일: 2020년 12월 29일 (29.12.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0184199 2020년 12월 28일 (28.12.2020) KR

(71) 출원인: 한국전자기술연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 13509 경기도 성남시 분당구 새나리로 25, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 홍지수 (HONG, Ji Soo); 04421 서울시 용산구 이촌로 181, 106동 1403호, Seoul (KR). 홍성희 (HONG, Sung Hee); 03905 서울시 마포구 상암산로1길 57, 610동 1106호, Seoul (KR). 김영민 (KIM, Young Min); 04153 서울시 마포구 독막로 266, 104동 806호, Seoul (KR). 정진수 (JEONG, Jin Soo); 04427 서울시 용산구 이촌로62길 18, 에이동 105호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 남충우 (NAM, Choong Woo); 06226 서울시 강남구 언주로 321, 7층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

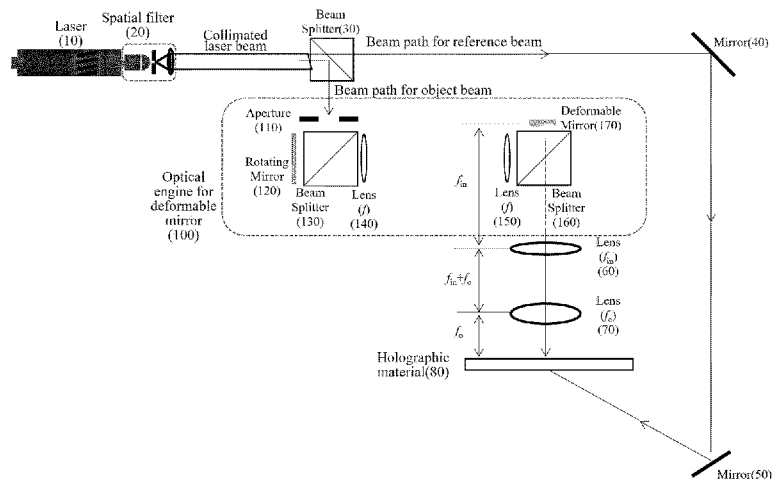
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD FOR PRINTING HOLOGRAPHIC OPTICAL ELEMENT USING DEFORMABLE MIRROR

(54) 발명의 명칭: 변형 거울을 이용한 홀로그래픽 광학 소자 프린팅 방법



(57) Abstract: Provided is a method for printing a holographic optical element using a deformable mirror. A holographic printer according to an embodiment of the present invention comprises: a light source for emitting light; an optical engine phase-modulating a part of the light emitted from the light source by means of a deformable mirror to make an object beam incident to a holographic material; and an optical system making the rest of the light emitted from the light source incident, as a reference beam, to the holographic material. Therefore, the present invention can greatly reduce recording time and enhance the quality of the holographic optical element.

(57) 요약서: 변형 거울을 이용한 홀로그래픽 광학 소자 프린팅 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 홀로그래픽 프린터는, 광을 출사하는 광원, 광원에서 출사되는 광 중 일부를 변형 거울로 위상 변조하여 홀로그래픽 매질에 물체 광으로 입사시키는 광학 엔진 및 광원에서 출사되는 광 중 나머지를 홀로그래픽 매질에 참조 광으로 입사시키는 광학계를 포함한다. 이에 의해, 기록 시간을 크게 줄일 수 있고, 홀로그래픽 광학 소자의 품질을 향상시킬 수 있다.



WO 2022/145504 A1

명세서

발명의 명칭: 변형 거울을 이용한 홀로그래픽 광학 소자 프린팅 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 홀로그래픽 프린팅 관련 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 홀로그래픽 프린팅으로 홀로그래픽 광학 소자를 제작하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기존의 홀로그래픽 프린팅은 도 1과 같이 낮은 정보량을 갖는 SLM(Spatial Light Modulator) 상에 표시된 디지털 영상 정보를 홀로그래픽 매질(holographic material) 위에 하나의 호겔(hogel)로 축소하여 이를 물체 광(object beam)으로 하고, 도 2에 도시된 바와 같이 별도의 참조 광(reference beam)과 간섭시켜 기록하되, 이를 타일링함으로써 디지털 정보로부터 아날로그 홀로그램에 준하는 높은 정보량을 갖는 홀로그램 영상을 재현하도록 하는 방법이다.
- [3] 특히 SLM 상의 정보를 호겔로 축소할 때, 4f-시스템을 통해 spatial bandpass filtering을 함으로써 진폭과 위상을 모두 갖는 complex field 값을 기록할 수 있으며, 이를 통해 위상 정보를 필요로 하는 홀로그래픽 광학 소자(Holographic Optical Element : 홀로그래픽 광학 소자)를 프린팅을 통해 제작이 가능하다.
- [4] 하지만 기존의 홀로그래픽 프린팅의 경우 complex field 값을 표현하기 위해 SLM의 1차 회절 성분을 이용하게 되고, 이 과정에서 대부분의 에너지가 집중된 DC값을 버리게 되어 매우 낮은 광효율을 갖게 된다.
- [5] 그 결과로 홀로그램 프린팅시 홀로그래픽 매질에 전달되는 에너지가 낮아 호겔당 기록 시간이 길어지게 되고, 이는 진동에 의한 홀로그램 기록 품질 저하, 전체적인 기록 시간 증대 등의 문제로 이어지게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 변형 거울(Deformable mirror)를 이용하여 홀로그래픽 광학 소자를 프린팅할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 홀로그래픽 프린터는, 광을 출사하는 광원; 광원에서 출사되는 광 중 일부를 변형 거울(deformable mirror)로 위상 변조하여 홀로그래픽 매질에 물체 광(object beam)으로 입사시키는 광학 엔진(Optical Engine); 및 광원에서 출사되는 광 중 나머지를 홀로그래픽 매질(holographic material)에 참조 광(reference beam)으로 입사시키는 광학계;를 포함한다.
- [8] 본 발명의 일 실시예에 따른, 홀로그래픽 프린터는, 광원에서 출사되는 광 중

일부는 광학 엔진으로 전달하고, 나머지는 광학계 측으로 전달하는 제1 빔 스플리터(*beam splitter*);를 더 포함할 수 있다.

- [9] 광학 엔진은, 입사되는 광을 특정 폭 만큼만 통과시키는 애퍼처(*aperture*); 애퍼처를 통과한 광을 각기 다른 각도로 반사하여 광경로를 변경시키는 회전 거울(*rotating mirror*); 회전 거울에서 출사되는 광을 위상 변조하여 홀로그래픽 매질로 반사하는 변형 거울;을 포함할 수 있다.
- [10] 회전 거울은, 제1 방향으로 θ° 까지 회전하였다가, 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 θ° 까지 회전할 수 있다.
- [11] 변형 거울은, 회전 거울의 회전에 의해, 입사 광의 입사 각이 특정 범위 내에서 변동할 수 있다.
- [12] 특정 범위는, -20° 내지 $+20^\circ$ 일 수 있다. 그리고, 특정 폭은, 변형 거울의 유효 폭과 동일할 수 있다.
- [13] 광학 엔진은 애퍼처를 통과된 광을 반사하여 회전 거울로 입사시키고, 회전 거울에서 반사된 광을 투과시키는 제2 빔 스플리터; 제2 빔 스플리터에서 투과되는 광을 전달하는 제1 렌즈와 제2 렌즈; 제1 렌즈와 제2 렌즈를 통해 전달되는 광을 반사하여 변형 거울로 입사시키는 제3 빔 스플리터;를 더 포함할 수 있다.
- [14] 회전 거울과 제1 렌즈 간의 거리는, 제1 렌즈의 초점 거리이고, 제1 렌즈와 제2 렌즈 간의 거리는, 제1 렌즈의 초점 거리와 제2 렌즈의 초점 거리의 합이며, 제2 렌즈로부터 제2 빔 스플리터를 통한 변형 거울 까지의 광경로의 길이는, 제2 렌즈의 초점 거리일 수 있다.
- [15] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 홀로그래픽 프린팅 방법은, 광을 출사하는 단계; 출사되는 광 중 일부를 변형 거울로 위상 변조하여 홀로그래픽 매질에 물체 광으로 입사시키는 단계; 및 광원에서 출사되는 광 중 나머지를 홀로그래픽 매질에 참조 광으로 입사시키는 단계;를 포함한다.
- [16] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 광학 엔진은, 입사되는 광을 특정 폭 만큼만 통과시키는 애퍼처; 애퍼처를 통과한 광을 각기 다른 각도로 반사하여 광경로를 변경시키는 회전 거울; 회전 거울에서 출사되는 광을 위상 변조하여 홀로그래픽 매질로 반사하는 변형 거울;을 포함한다.
- [17] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 광 변조 방법은, 입사되는 광을 특정 폭 만큼만 통과시키는 단계; 통과한 광을 각기 다른 각도로 반사하여 광경로를 변경시키는 단계; 광경로가 변경되는 광을 위상 변조하여 홀로그래픽 매질로 반사하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [18] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 변형 거울을 이용하여 홀로그래픽 광학 소자를 프린팅하여 제조함으로써, 기록 시간을 크게 줄일 수 있고, 홀로그래픽 광학 소자의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1. 홀로그래픽 프린팅 방식 - 호젤 및 타일링
- [20] 도 2. 홀로그래픽 프린팅 방식 - 호젤의 기록 방법
- [21] 도 3. 변형 거울의 작동원리 - Idle state
- [22] 도 4. 변형 거울의 작동원리 - On state
- [23] 도 5. 변형 거울 기반 파면 프린팅을 위한 광학 엔진
- [24] 도 6 내지 도 8. 변형 거울 기반 파면 프린팅을 위한 광학 엔진
- [25] 도 9. 변형 거울을 적용한 홀로그래픽 프린터

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [27] 본 발명의 실시예에서는 변형 거울(deformable mirror)을 이용한 홀로그래픽 광학 소자의 프린팅 방법을 제시한다.
- [28] 본 발명의 실시예에서는 홀로그래픽 광학 소자를 홀로그래픽 프린팅의 방법으로 제조함에 있어, SLM을 대신하여 변형 거울을 이용함으로써, 필터링해야 하는 DC값 없이 위상 정보를 표현함으로써 호젤당 프린팅 시간을 크게 줄이고, 결과적으로 기록된 홀로그래픽 광학 소자의 품질을 향상시키고, 전체 기록 시간을 크게 줄일 수 있도록 한다.
- [29] 도 3과 도 4는 변형 거울의 일반적인 구조 및 작동원리에 대해 보여준다. 보통 변형 거울은 거울 역할을 하는 멤브레인 표면(membrane surface)과 그 밑에 전기적으로 구동 가능한 다수의 액츄에이터들로 이루어져 있다.
- [30] 구동 시에는 각 액츄에이터의 전극(electrode)에 가해지는 전압을 조절하여 액츄에이터 별로 서로 다른 거리를 이동시킬 수 있다. 이를 통해 멤브레인 표면의 표면 형상을 변화시킬 수 있으며, 이에 의해 반사되는 파면의 위상을 변화시킬 수 있다.
- [31] 이러한 변형 거울은 픽셀화 되지 않은 구조이기 때문에 DC값을 필터링할 필요가 없으며, 입력광에 대해 매우 높은 에너지 효율을 가지는 동시에 위상 변조를 할 수 있다.
- [32] 따라서 변형 거울을 기존의 홀로그램 프린터의 SLM 대신 사용함으로써 호젤당 기존 프린터 대비 크게 짧은 기록시간을 갖도록 하며 홀로그래픽 광학 소자를 기록할 수 있다.
- [33] 하지만 보통 변형 거울은 전극의 개수가 일반적으로 수백개 이내로 제한되기 때문에, 수K의 해상도를 갖는 SLM에 비해 공간적 해상도가 크게 떨어진다. 따라서 변형 거울로 표현 가능한 공간 주파수의 값이 SLM에 비해 현저히 적어서 변형 거울을 이용한 프린팅을 통해 제작한 홀로그래픽 광학 소자의 회절 가능 각도가 매우 작아지게 된다.
- [34] 이를 보완하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 변형 거울을 적용한 홀로그래픽 프린터는 단순히 SLM을 변형 거울로 대체하는 것이 아니라, 큰 공간 주파수를

갖는 carrier wave에 변형 거울의 정보를 실어줌으로써, 변형 거울의 표현 공간주파수의 한계를 보완하여 준다.

- [35] 도 5는 이를 실현하기 위한 광학 엔진이다. 왼쪽 애퍼처(aperture)(110)의 위쪽에서 입사하는 collimated laser beam은 d의 폭을 갖는 애퍼처(110)를 통과한다. 이 때 d는 변형 거울(170)의 유효 폭과 같다. 애퍼처(110)에 의해 입사되는 collimated laser beam은 d의 폭 만큼만 제한적으로 통과된다.
- [36] 애퍼처(110)를 통과한 collimated laser beam은 빔 스플리터(beam splitter)(130)에 의해 반사된 후 회전 거울(rotating mirror)(120)에서 다시 반사되어, 초점거리 f를 갖는 렌즈(140)에 도달한다. 이 때, 회전 거울(120)과 렌즈(140) 사이의 거리는 렌즈(140)의 초점거리 f와 같다.
- [37] 렌즈(140)를 통과한 후의 광경로는 2f 만큼의 거리를 전파 후 다시 초점거리 f의 렌즈(150)에 도달한다. 렌즈(140)와 렌즈(150) 간의 거리는 렌즈(140)의 초점거리 f와 렌즈(150)의 초점거리 f의 합 2f이다.
- [38] 두 번째 렌즈(150)를 통과 후 빔 스플리터(160)에 의해 반사되어 변형 거울(170)의 면에 도달하게 된다. 이 때 두 번째 렌즈(150)를 통과한 후 빔 스플리터(160)에서 반사되어 변형 거울(170)의 면에 도달하기 까지의 광경로 s+t는 렌즈(150)의 초점거리 f와 같다.
- [39] 이와 같은 광경로에 의해 두 개의 렌즈(140,150)는 4f 시스템을 이루게 된다.
- [40] 도 6 내지 도 8은 회전 거울(120)에 의해 변형 거울(170)에 carrier wave를 인가해주는 방법을 보여준다.
- [41] 도 6은 회전 거울(120)이 회전하지 않았을 때 collimated laser beam의 광경로를 보여준다. 앞서 설명한 바와 같이 애퍼처(110)를 통과한 collimated laser beam은 화살표 선의 경로를 따라 빔 스플리터(130)에서 반사되어 회전 거울(120) 면에서 반사되어 렌즈 두 개(130,140)를 통과한 후 다시 빔 스플리터(160)에서 반사되어 변형 거울(170)의 면에 도달한다.
- [42] 이 때 입사광은 변형 거울(170)의 면에 수직으로 입사하며, carrier wave의 공간 주파수는 0이 된다.
- [43] 도 7과 도 8은 회전 거울(120)이 위 아래로 회전했을 때 광경로를 보여준다. 회전 거울(120)이 θ 만큼 회전했을 때, 회전 거울(120)의 면에서 반사된 입사광은 화살표 선을 따라서 2 θ 만큼의 각도를 가지고 반사되어 진행하게 되며, 빔 스플리터(130)와 두 개의 렌즈(140,150)를 지나 빔 스플리터(150)에서 반사된 후 변형 거울(170)의 면에 도달하게 된다.
- [44] 이 때 입사광은 변형 거울(170)의 면에 2 θ 만큼의 각도를 가지고 입사하게 되며, 변형 거울(170)의 면의 위상 정보가 입사광의 기울어진 각도에 해당하는 공간 주파수를 carrier frequency로 하여 spectral domain에서 shift되게 된다.
- [45] 이와 같이 회전 거울(120)은 애퍼처(110)를 통과한 광을 각기 다른 각도로, 구체적으로 오른쪽 방향으로 θ° 까지 회전하였다가 왼쪽 방향으로 θ° 까지 회전하면서 반사하여 광경로를 변경시킨다.

- [46] 그리고 회전 거울(120)에 의해, 변형 거울(170)은 입사 광의 입사 각이 특정 범위 내에서, 구체적으로 입사 축에서 왼쪽 방향으로 20° 부터 오른쪽 방향으로 20° 까지 변동되는 것이다.
- [47] 도 9는 도 5의 변형 거울(170)을 위한 광학 엔진(100)을 홀로그래픽 프린팅에 적용시킨 시스템의 개념도이다.
- [48] 레이저(Laser)(10)로부터 출발한 광은 Spatial filter(20)를 거친 후에 collimated laser beam으로 collimation 되는데, 이는 빔 스플리터(30)를 통해 물체 광(object beam)을 생성하기 위한 광경로와 참조 광(reference beam)을 생성하기 위한 광경로로 나누어진다.
- [49] 참조 광을 생성하기 위한 광은 두 개의 거울(40,50)을 통해 반사되어, 홀로그래픽 매질(holographic material)(80)로 입사된다.
- [50] 또한 물체 광을 생성하기 위한 광은 광학 엔진(100)의 애퍼처(110)로 입사되며, 도 6 내지 도 8에 설명된 바와 같은 광경로를 거쳐 최종적으로 변형 거울(170)의 면에 의해 반사되어 회절 광으로 출력된다.
- [51] 이렇게 출력된 빛은 f_m 의 초점거리를 가지는 렌즈(60)와 f_o 의 초점거리를 가지는 렌즈(70)로 구성된 축소 광학계를 통해 f_o/f_m 의 배율로 변형 거울(170) 면의 위상 분포를 축소시켜 홀로그래픽 매질(80)의 면에 이미징 시키게 되며, 이렇게 이미징된 위상 정보가 참조 광과의 간섭을 통해 하나의 호켈로써 홀로그래픽 매질면에 기록 된다.
- [52] 각 호켈을 기록할 때, 회전 거울(120)의 회전각을 조절함으로써 기록되는 호켈 정보에 carrier frequency를 인가하며 기록할 수 있다.
- [53] 지금까지 변형 거울을 이용한 홀로그래픽 광학 소자 프린터 및 이를 이용한 홀로그래픽 광학 소자 프린팅 방법에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.
- [54] 위 실시예에서 제시한 홀로그래픽 프린터에서 광학 엔진 만을 분리하여 구현하는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [55] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

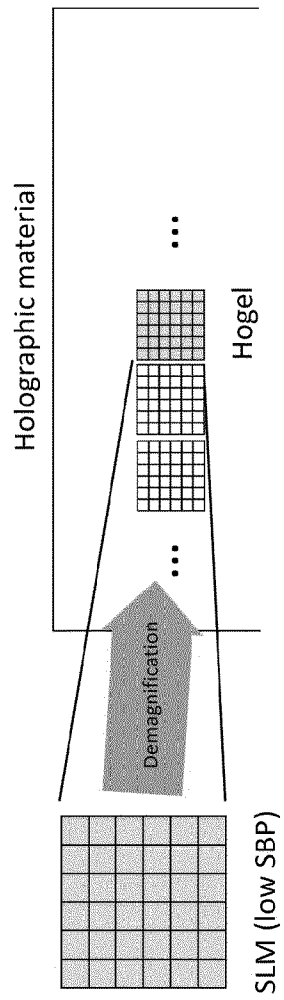
청구범위

- [청구항 1] 광을 출사하는 광원;
광원에서 출사되는 광 중 일부를 변형 거울(deformable mirror)로 위상 변조하여 홀로그래픽 매질에 물체 광(object beam)으로 입사시키는 광학 엔진(Optical Engine); 및
광원에서 출사되는 광 중 나머지를 홀로그래픽 매질(holographic material)에 참조 광(reference beam)으로 입사시키는 광학계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
광원에서 출사되는 광 중 일부는 광학 엔진으로 전달하고, 나머지는 광학계 측으로 전달하는 제1 빔 스플리터(beam splitter);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
광학 엔진은,
입사되는 광을 특정 폭 만큼만 통과시키는 애퍼처(aperture);
애퍼처를 통과한 광을 각기 다른 각도로 반사하여 광경로를 변경시키는 회전 거울(rotating mirror);
회전 거울에서 출사되는 광을 위상 변조하여 홀로그래픽 매질로 반사하는 변형 거울;을 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
회전 거울은,
제1 방향으로 0° 까지 회전하였다가, 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 0° 까지 회전하는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
변형 거울은,
회전 거울의 회전에 의해, 입사 광의 입사 각이 특정 범위 내에서 변동되는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
특정 범위는,
 -20° 내지 $+20^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 7] 청구항 3에 있어서,
특정 폭은,
변형 거울의 유효 폭과 동일한 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 8] 청구항 3에 있어서,
광학 엔진은
애퍼처를 통과된 광을 반사하여 회전 거울로 입사시키고, 회전 거울에서 반사된 광을 투과시키는 제2 빔 스플리터;

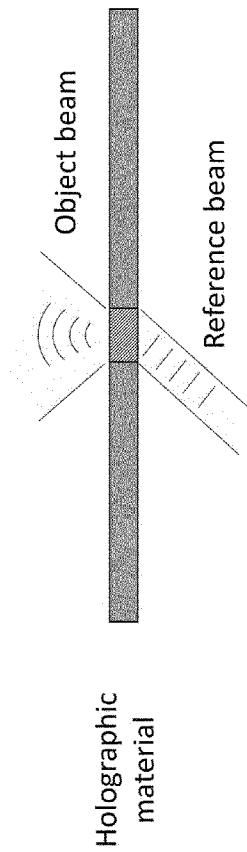
제2 빔 스플리터에서 투과되는 광을 전달하는 제1 렌즈와 제2 렌즈;
제1 렌즈와 제2 렌즈를 통해 전달되는 광을 반사하여 변형 거울로
입사시키는 제3 빔 스플리터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
홀로그래픽 프린터.

- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
회전 거울과 제1 렌즈 간의 거리는,
제1 렌즈의 초점 거리이고,
제1 렌즈와 제2 렌즈 간의 거리는,
제1 렌즈의 초점 거리와 제2 렌즈의 초점 거리의 합이며,
제2 렌즈로부터 제2 빔 스플리터를 통한 변형 거울까지의 광경로의
길이는,
제2 렌즈의 초점 거리인 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린터.
- [청구항 10] 광을 출사하는 단계;
출사되는 광 중 일부를 변형 거울로 위상 변조하여 홀로그래픽 매질에
물체 광으로 입사시키는 단계; 및
광원에서 출사되는 광 중 나머지를 홀로그래픽 매질에 참조 광으로
입사시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린팅
방법.
- [청구항 11] 입사되는 광을 특정 폭 만큼만 통과시키는 애퍼처(aperture);
애퍼처를 통과한 광을 각기 다른 각도로 반사하여 광경로를 변경시키는
회전 거울(rotating mirror);
회전 거울에서 출사되는 광을 위상 변조하여 홀로그래픽 매질로
반사하는 변형 거울;을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 엔진.
- [청구항 12] 입사되는 광을 특정 폭 만큼만 통과시키는 단계;
통과한 광을 각기 다른 각도로 반사하여 광경로를 변경시키는 단계;
광경로가 변경되는 광을 위상 변조하여 홀로그래픽 매질로 반사하는
단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 변조 방법.

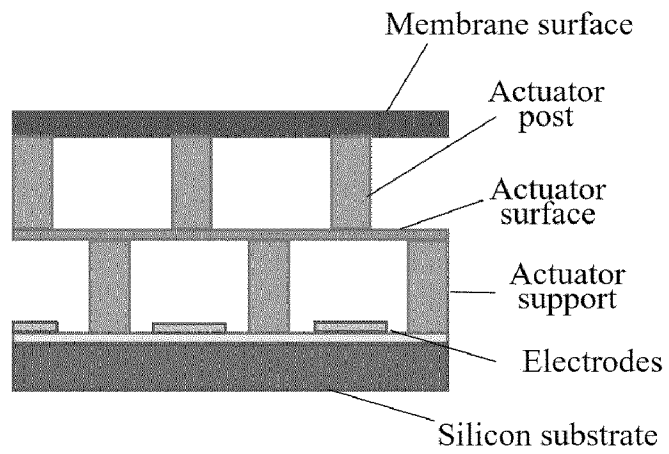
[도1]



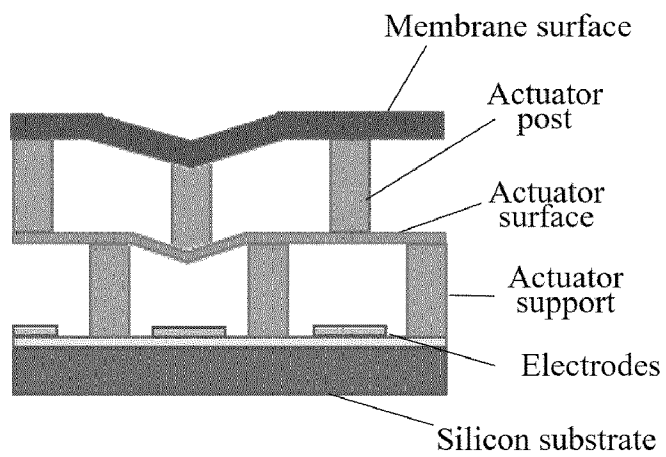
[도2]



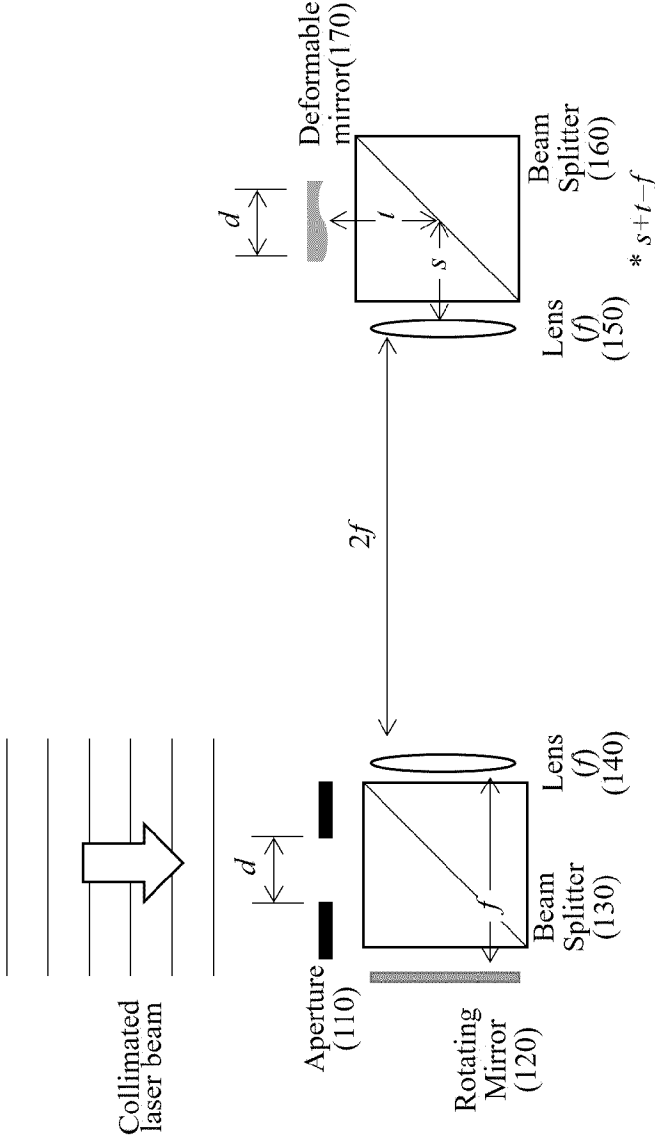
[도3]



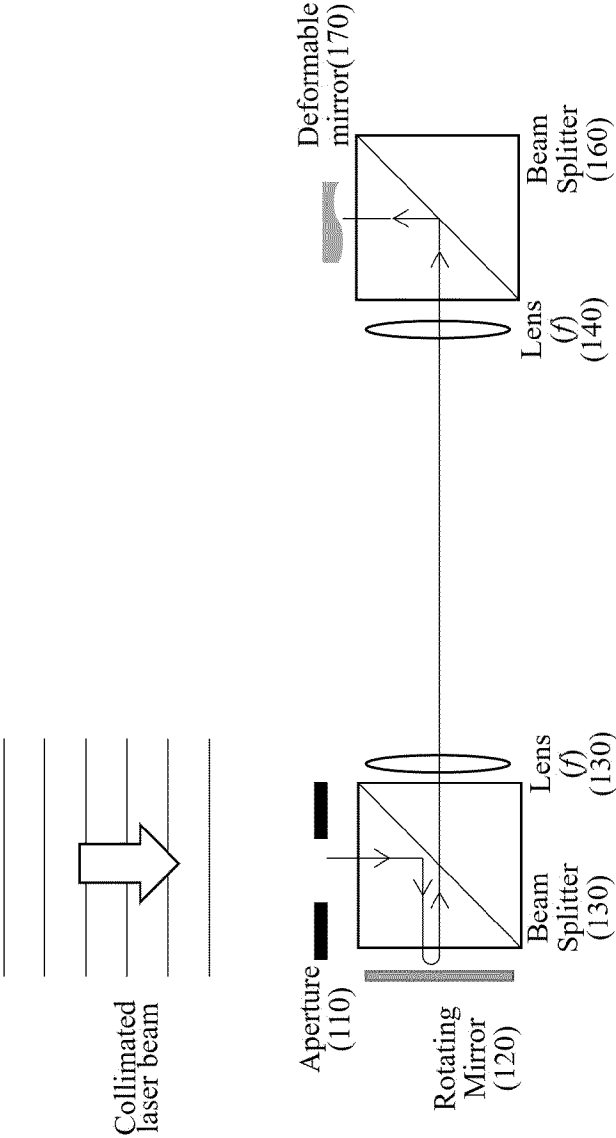
[도4]



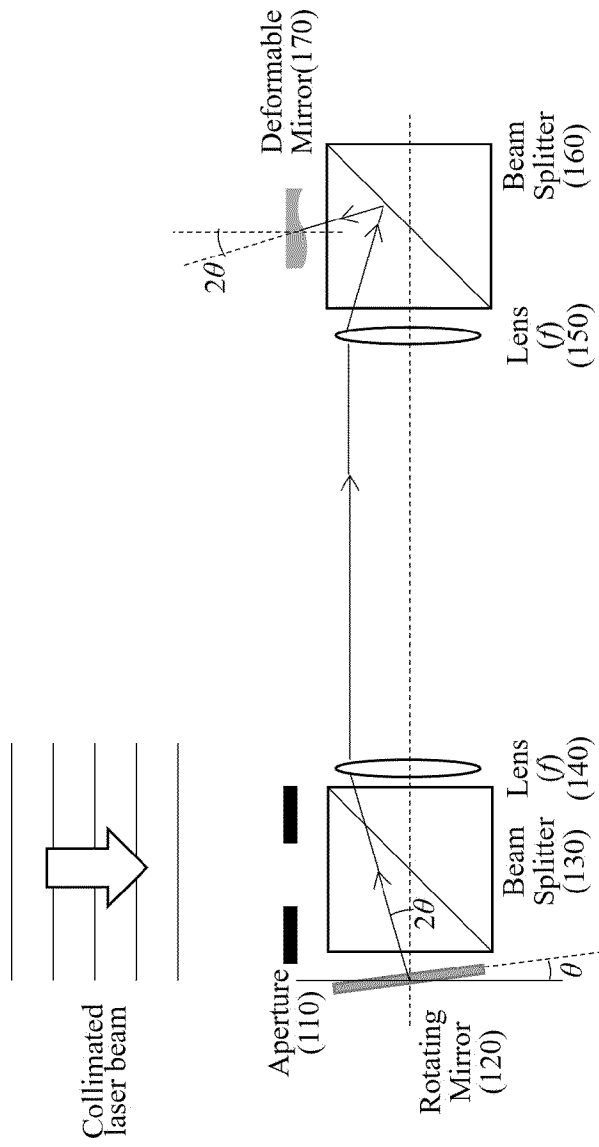
[도5]



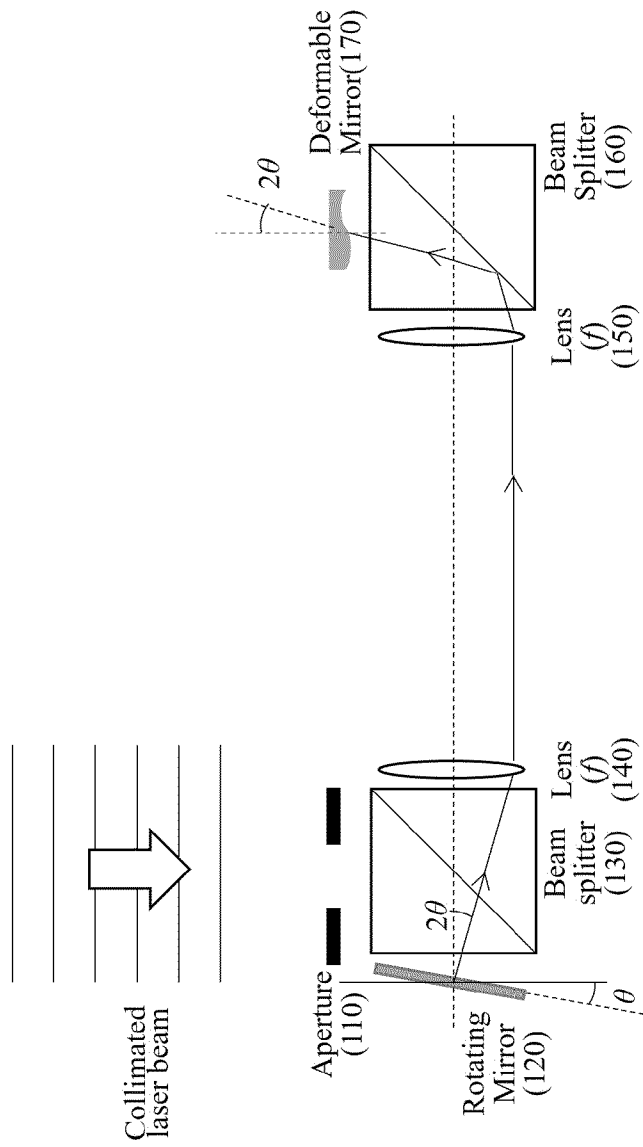
[도6]



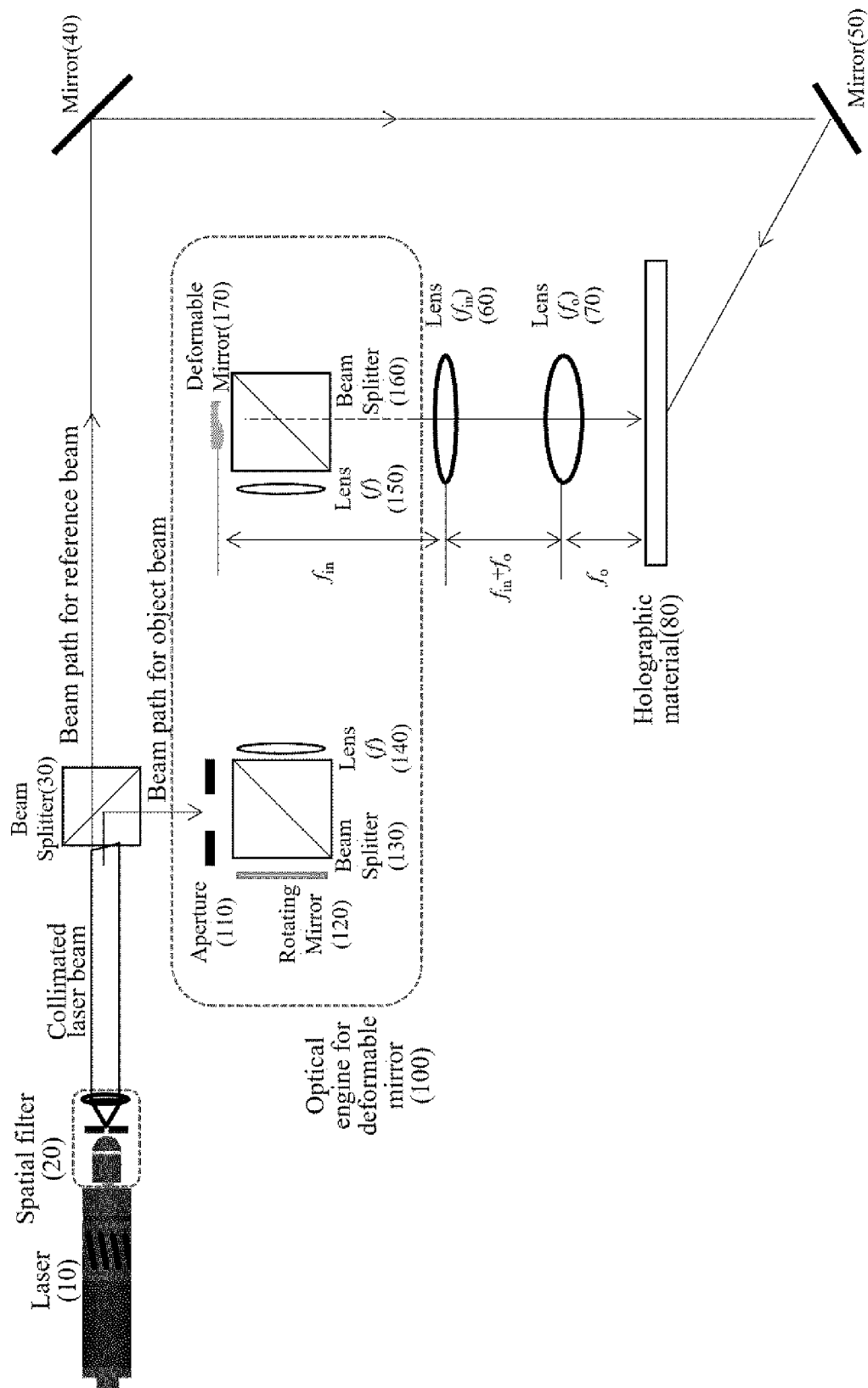
[도7]



[도8]



[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/019264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G03H 1/04**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03H 1/04(2006.01); G03H 1/00(2006.01); G03H 1/12(2006.01); G03H 1/16(2006.01); G03H 1/22(2006.01);
G03H 1/26(2006.01); G11B 7/0065(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 홀로그램(hologram), 광원(light source), 변형 거울(deformable mirror), 회전 거울
(rotatable mirror), 홀로그래픽 매질(holographic material), 렌즈(lens), 애퍼처(aperture), 스플리터(splitter), 초점거리(focusing
distance)**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-020483 A (SHARP CORP.) 29 January 2009 (2009-01-29) See paragraphs [0003]-[0105]; and figures 1-17.	1-12
Y	US 5892597 A (IWATA, Shigetake et al.) 06 April 1999 (1999-04-06) See column 1, line 15 - column 12, line 15; and figures 1-21.	1-12
A	KR 10-2008-0077568 A (SONY CORPORATION) 25 August 2008 (2008-08-25) See paragraphs [0019]-[0160]; and figures 1-16.	1-12
A	KR 10-0765796 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 October 2007 (2007-10-15) See paragraphs [0046]-[0090]; and figures 1-7.	1-12
A	KR 10-2012-0118621 A (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 29 October 2012 (2012-10-29) See paragraphs [0023]-[0048]; and figures 1-7.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 2021

Date of mailing of the international search report

16 September 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/019264

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2009-020483	A	29 January 2009	CN	101324781	A	17 December 2008
				EP	2061029	A2	20 May 2009
				EP	2061029	A3	04 November 2009
				US	2008-0309998	A1	18 December 2008
US	5892597	A	06 April 1999	EP	0534616	A2	31 March 1993
				EP	0534616	B1	29 October 1997
				JP	2725913	B2	11 March 1998
				JP	2774398	B2	09 July 1998
				JP	2886733	B2	26 April 1999
KR	10-2008-0077568	A	25 August 2008	CN	101252004	A	27 August 2008
				CN	101252004	B	08 June 2011
				EP	1962286	A1	27 August 2008
				EP	1962286	B1	25 May 2011
				JP	2008-203503	A	04 September 2008
				JP	4524689	B2	18 August 2010
				TW	200841139	A	16 October 2008
				US	2008-0198432	A1	21 August 2008
				US	8416480	B2	09 April 2013
KR	10-0765796	B1	15 October 2007	US	2008-0094998	A1	24 April 2008
				WO	2008-050960	A1	02 May 2008
KR	10-2012-0118621	A	29 October 2012	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G03H 1/04(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G03H 1/04(2006.01); G03H 1/00(2006.01); G03H 1/12(2006.01); G03H 1/16(2006.01); G03H 1/22(2006.01); G03H 1/26(2006.01); G11B 7/0065(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 홀로그램(hologram), 광원(light source), 변형 거울(deformable mirror), 회전 거울(rotatable mirror), 홀로그래픽 매질(holographic material), 렌즈(lens), 애퍼처(aperture), 스플리터(splitter), 초점거리(focusing distance)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2009-020483 A (SHARP CORP.) 2009.01.29 단락 [0003]-[0105]; 및 도면 1-17	1-12
Y	US 5892597 A (SHIGETAKE IWATA 등) 1999.04.06 칼럼 1, 라인 15 - 칼럼 12, 라인 15; 및 도면 1-21	1-12
A	KR 10-2008-0077568 A (소니 가부시끼 가이샤) 2008.08.25 단락 [0019]-[0160]; 및 도면 1-16	1-12
A	KR 10-0765796 B1 (삼성전자주식회사) 2007.10.15 단락 [0046]-[0090]; 및 도면 1-7	1-12
A	KR 10-2012-0118621 A (전자부품연구원) 2012.10.29 단락 [0023]-[0048]; 및 도면 1-7	1-12
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년09월16일(16.09.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년09월16일(16.09.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김성훈 전화번호 +82-42-481-8710

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2009-020483 A	2009/01/29	CN 101324781 A	2008/12/17
		EP 2061029 A2	2009/05/20
		EP 2061029 A3	2009/11/04
		US 2008-0309998 A1	2008/12/18
US 5892597 A	1999/04/06	EP 0534616 A2	1993/03/31
		EP 0534616 B1	1997/10/29
		JP 2725913 B2	1998/03/11
		JP 2774398 B2	1998/07/09
		JP 2886733 B2	1999/04/26
KR 10-2008-0077568 A	2008/08/25	CN 101252004 A	2008/08/27
		CN 101252004 B	2011/06/08
		EP 1962286 A1	2008/08/27
		EP 1962286 B1	2011/05/25
		JP 2008-203503 A	2008/09/04
		JP 4524689 B2	2010/08/18
		TW 200841139 A	2008/10/16
		US 2008-0198432 A1	2008/08/21
		US 8416480 B2	2013/04/09
KR 10-0765796 B1	2007/10/15	US 2008-0094998 A1	2008/04/24
		WO 2008-050960 A1	2008/05/02
KR 10-2012-0118621 A	2012/10/29	없음	