(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 6 월 11 일 (11.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/116692 A1

(51) 국제특허분류:
G03H 1/26 (2006.01) *G03H 1/22* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/015484

(22) 국제출원일: 2018 년 12 월 7 일 (07.12.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0156592 2018 년 12 월 7 일 (07.12.2018) KR

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

(72) 발명자: **홍지수 (HONG, Ji Soo)**; 03911 서울시 마포구 월드컵로 338, 303동 701호, Seoul (KR). **김영민 (KIM, Young Min)**; 04109 서울시 마포구 백범로 28 1102호, Seoul (KR). **강훈종 (KANG, Hoon Jong)**; 10323 경기도 고양시 일산동구 위시티4로 45, 407동 602호., Gyeonggi-do (KR). **홍성희 (HONG, Sung Hee)**; 03905 서울시 마포구 상암산로1길 57, 610동 1106호., Seoul (KR).

(74) 대리인: **남충우 (NAM, Choong Woo)**; 06296 서울시 강남구 논현로34길 26, 4층, Seoul (KR).

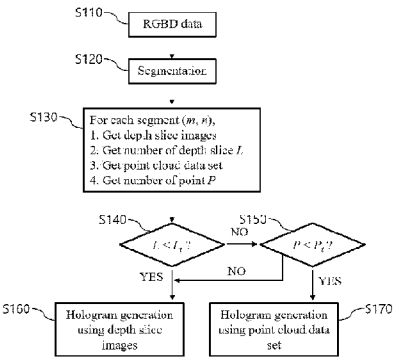
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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

WO 2020/116692 A1

(54) **Title:** HOLOGRAM GENERATION METHOD USING SEGMENTATION

(54) **발명의 명칭:** 세그먼테이션을 이용한 홀로그램 생성 방법



(57) **Abstract:** Provided is a method for optimizing a generation time when generating a complex hologram from RGBD data. A hologram generation method according to an embodiment of the present invention comprises the steps of: segmenting an image into a plurality of segments; converting each segment into depth slice images; determining a hologram generation scheme for each segment on the basis of the number of the depth slice images; generating a hologram for each segment by using the determined scheme; and combining the generated holograms. Accordingly, when generating a hologram of a target object represented by RGBD data [a color image (RGB) and a depth map (D)], a hologram generation time is optimized by first segmenting the RGBD data into a plurality of segments and taking advantages of a depth slice image hologram generation method through the angular spectrum method and a point cloud data hologram generation method through the Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral, thereby optimizing the generation time when generating a complex hologram from the RGBD data.

(57) **요약서:** RGBD data 로부터 complex hologram을 생성하는데 있어, 생성 시간을 최적화하는 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 홀로그램 생성 방법은 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하는 단계; 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하는 단계; 각각의 세그먼트들에 대해, 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하는 단계; 각각의 세그먼트들에 대해, 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하는 단계; 및 생성된 홀로그램들을 결합하는 단계; 를 포함한다. 이에 의해, GBD data[컬러 이미지(RGB) 및 depth map(D)] 로 표현된 대상 물체의 홀로그램을 생성하는데 있어, RGBD data 를 먼저 여러 개의 segment 로 segmentation 을 하고, angular spectrum method 를 통한 depth slice image 홀로그램 생성 방법과 Rayleigh Sommerfeld diffraction integral 을 통한 point cloud data 홀로그램 생성 방법의 장점을 취하여 홀로그램 생성 시간을 최적화함으로써, RGBD data 로부터 complex hologram을 생성하는데 있어 생성 시간을 최적화 할 수 있다.

[다음 쪽 계속]

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 세그먼테이션을 이용한 홀로그램 생성 방법

기술분야

[1] 본 발명은 홀로그램 생성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 RGBD 데이터로부터 complex hologram을 생성하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 기존의 CGH(Computer generated hologram)을 생성하는 방법 중 한가지는 도 1과 같이 대상 물체를 point cloud data set으로 표현한 후 Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral 식을 적용하는 방법이다.

[3] 이때 point cloud data set의 각 point의 complex amplitude를 $A_p = a_p e^{j\phi_p}$ 라 하고, 각 point의 3차원 좌표를 (x_p, y_p, z_p)라 했을 때, point cloud data set에 의해 생성되는 complex hologram은 다음과 같다.

[4] $$u(x,y) = \sum_p A_p h_p(x,y)$$

[5] 그리고, 이 때 각 point에 대한 impulse response $h_p(x, y)$는 다음과 같다.

[6] $$h_p(x,y) = \begin{cases} \dfrac{z}{j\lambda} \dfrac{\exp\left[-\left(z_p/|z_p|\right) jk\sqrt{\left(x-x_p\right)^2+\left(y-y_p\right)^2+z_p^2}\right]}{\left[\left(x-x_p\right)^2+\left(y-y_p\right)^2+z_p^2\right]} & , \dfrac{|x-x_p|}{\lambda r} < \dfrac{1}{2p_x}, \dfrac{|y-y_p|}{\lambda r} < \dfrac{1}{2p_y} \\ 0 & , \text{otherwise} \end{cases}$$

[7] 여기서, $r = \sqrt{\left(x-x_p\right)^2+\left(y-y_p\right)^2+z_p^2}$이고, p_x, p_y는 각각 홀로그램 평면의 x방향, y방향의 픽셀 크기이다. Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral을 통한 홀로그램 생성은 대상 물체 표현의 자유도가 높고, 계산되는 complex field 값의 정확도가 매우 높은 장점이 있으나, 2차원 convolution 계산이기 때문에 계산량이 매우 많은 단점이 있다.

[8] CGH를 생성하는 또 한가지 방법은 도 2와 같이 대상 물체를 depth slice image로 표현하여 이로부터 complex hologram을 계산하는 방법이다.

[9] 이 방법은 대상 물체를 여러 개의 평면 slice image로 분할하였기 때문에 각 slice image에 대해서는 complex hologram을 생성할 때 angular spectrum method와 같이 plane-to-plane propagation을 적용할 수 있다. 대상 물체 g(x, y, z)를 $g(x,y,z) = \sum_m g_m(x,y)$와 같이 depth slice image들로 나누었다고 할 때, angular spectrum method가 FFT(Fast Fourier Transform)에 의해 구현이 되므로 각 slice image들 $g_m(x, y)$는 적절한 zero-padding이 필요하다. 이 때 zero-padding이 이루어진 slice image를 $\bar{g}_m(x,y)$라 하면, depth slice image들에 의해 생성되는 complex hologram은 다음과 같이 계산할 수 있다.

[10] $$u(x,y) = \sum_m \Im^{-1}\left\{\bar{G}_m\left(f_x, f_y\right) H_m\left(f_x, f_y\right) \exp\left(jkz_m\right)\right\}$$

[11] 이 때 $\bar{G}_m(f_x,f_y)=\Im\{\bar{g}_m(x,y)\}$, 즉 zero-padded slice image의 Fourier transform 이며,

[12] $$H(f_x,f_y)=\begin{cases}\exp\left[j2\pi\frac{z}{\lambda}\sqrt{1-(\lambda f_x)^2-(\lambda f_y)^2}\right], & \sqrt{f_x^2+f_y^2}<\frac{1}{\lambda}\\ 0, & \text{otherwise}\end{cases}$$

[13] 이다. 이 때 z_m은 각 slice image의 홀로그램 평면으로부터의 거리이다. 이 때 각 plane-to-plane propagation은 2D-FFT를 활용할 수 있으므로 Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral에 비해 연산량이 확연히 적으나, 물체를 표현하는 slice image의 개수가 늘어날수록 그 개수만큼 2D-FFT를 계산해주어야 하기 때문에 비효율적이며, 또 대상 물체를 불연속적인 평면들로 표현하게 되어 물체 표현의 정확도가 떨어지는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[14] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, RGBD data로부터 complex hologram을 생성하는데 있어, 생성 시간을 최적화하는 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

[15] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 홀로그램 생성 방법은 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하는 단계; 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하는 단계; 각각의 세그먼트들에 대해, 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하는 단계; 각각의 세그먼트들에 대해, 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하는 단계; 및 생성된 홀로그램들을 결합하는 단계;를 포함한다.

[16] 본 발명에 따른 홀로그램 생성 방법은 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[17] 결정 단계는, 각각의 세그먼트들에 대해, 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수 및 포인트 클라우드 데이터 세트의 포인스 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하는 것일 수 있다.

[18] 결정 단계는, 이미지 개수가 특정 개수 미만이면, 뎁스 슬라이스 이미지들을 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식을 결정하는 것일 수 있다.

[19] 뎁스 슬라이스 이미지들을 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식은, angular spectrum method를 통해 complex hologram을 생성하는 방식일 수 있다.

[20] 결정 단계는, 이미지 개수가 특정 개수 이상이면, 포인스 개수를 기초로 홀로그램 생성 방식을 결정하는 것일 수 있다.

[21] 결정 단계는, 포인스 개수를 특정 개수 미만이면, 포인트 클라우드 데이터 세트를 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식을 결정하는 것일 수 있다.

[22] 포인트 클라우드 데이터 세트를 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식은, Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral 방식으로 complex hologram을 생성하는

방식일 수 있다.

[23] 결정 단계는, 포인스 개수를 특정 개수 이상이면, 뎁스 슬라이스 이미지들을 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식을 결정하는 것일 수 있다.

[24] 이미지는, RGBD 이미지일 수 있다.

[25] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 이미지가 저장된 저장부; 및 저장부에 저장된 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하고, 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하며, 각각의 세그먼트들에 대해 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하고, 각각의 세그먼트들에 대해 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하며, 생성된 홀로그램들을 결합하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 시스템이 제공된다.

[26] 본 발명의 또다른 측면에 따르면, 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하는 단계; 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하는 단계; 각각의 세그먼트들에 대해, 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하는 단계; 및 각각의 세그먼트들에 대해, 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법이 제공된다.

[27] 본 발명의 또다른 측면에 따르면, 이미지가 저장된 저장부; 및 저장부에 저장된 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하고, 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하며, 각각의 세그먼트들에 대해 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하고, 각각의 세그먼트들에 대해 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 시스템이 제공된다.

발명의 효과

[28] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, RGBD data[컬러 이미지(RGB) 및 depth map(D)]로 표현된 대상 물체의 홀로그램을 생성하는데 있어, RGBD data를 먼저 여러 개의 segment로 segmentation을 하고, angular spectrum method를 통한 depth slice image 홀로그램 생성 방법과 Rayleigh Sommerfeld diffraction integral을 통한 point cloud data 홀로그램 생성 방법의 장점을 취하여 홀로그램 생성 시간을 최적화함으로써, RGBD data로부터 complex hologram을 생성하는데 있어 생성 시간을 최적화 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 Point cloud data set을 이용한 홀로그램 생성을 나타낸 도면,

[30] 도 2는 Depth slice image를 이용한 홀로그램 생성을 나타낸 도면,

[31] 도 3은 RGBD data의 segmentation을 나타낸 도면,

[32] 도 4는 Segment의 RGBD data로부터의 depth slice image 및 point cloud data set 변환을 나타낸 도면,

[33] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램 생성 방법의 설명에 제공되는 흐름도, 그리고,

[34] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 홀로그램 생성 시스템의 블럭도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[35] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[36] 본 발명의 실시예에서는, RGBD data[컬러 이미지(RGB) 및 depth map(D)]로 표현된 대상 물체의 홀로그램을 생성하는데 있어, RGBD data를 먼저 여러 개의 segment로 segmentation을 하고, angular spectrum method를 통한 depth slice image 홀로그램 생성 방법과 Rayleigh Sommerfeld diffraction integral을 통한 point cloud data 홀로그램 생성 방법의 장점을 취하여 홀로그램 생성 시간을 최적화 하는 방법을 제시한다.

[37] 도 3은 RGBD data를 segmentation 하는 것을 보여준다. Segmentation은 주어진 RGBD data를 동일한 크기의 사각형들로 분할하는 것이다. Segmentation의 장점은 주어진 RGBD data를 depth slice image로 변환하였을 때 그 slice image들이 효율적으로 표현될 수 있다는데에 있다.

[38] 전체 RGBD data를 depth slice image들로 변환하였을 때는 각 slice image 들에 유의미한 정보가 존재하는 영역이 상대적으로 적을 가능성이 높다. 따라서 각각의 slice image에 대해 angular spectrum propagation을 적용하면 비효율적인 연산을 하게 될 가능성이 높아진다.

[39] 하지만 segmentation을 하게 되면 하나의 segment 내에서는 depth 값의 차이가 적어질 확률이 높고, 이는 segment를 depth slice image로 변환했을 때 slice image의 개수가 적어질 가능성이 높다. 따라서 결과적으로 홀로그램 연산을 위해 사용되는 FFT의 횟수가 적어지게 되고 연산량을 줄일 수 있게 되는 것이다.

[40] 이런 측면에서 보면 segment 크기를 작게 하면 할수록 계산량을 줄일 수 있을 것으로 생각할 수 있으나, 각 segment에 대해서 angular spectrum method로 홀로그램 연산을 할 때 zero padding을 하여야 하므로 segment의 숫자가 늘어나면 늘어날수록 zero padding에 의한 overhead가 늘어나게 된다. 따라서 적절히 segment의 크기를 결정하는 것이 필요하다.

[41] 또한 segment로 분할을 하였음에도 특정 segment에서는 slice image의 개수가 매우 많은 segment가 존재할 확률이 있다. 이런 segment에 대해서는 만약 유효한 pixel의 숫자가 매우 적다면, Rayleigh Sommerfeld diffraction integral 방식으로 계산을 하는 것이 더욱 유리할 수 있다.

[42] 특히 Rayleigh Sommerfeld diffraction integral 방식의 2D convolution은 parallel computing을 적용하기가 쉬우므로, 도 4와 같이 segment에 대해 depth slice image 뿐만 아니라 point cloud data set도 변환하여 준비해 놓는 것이 필요하며, 상황에 따라 depth slice image로부터 angular spectrum method를 적용하여 complex hologram을 계산하거나 point cloud data set으로부터 Rayleigh-Sommerfeld

diffraction integral을 이용하여 complex hologram을 계산하는 것을 선택할 수 있어야 전체적인 계산량을 최적화 할 수 있을 것이다.

[43] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그램 생성 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[44] 도시된 바와 같이, 먼저 주어진 RGBD data를 segmentation을 한다(S110,S120). 그리고 각각의 segment에 대해서, depth slice image 및 point cloud data set을 변환하고, 변환 과정에서 depth slice image의 slice image 개수 L과 point cloud data set의 포인트 수 P를 저장해 놓는다(S130).

[45] 만약 depth slice image의 slice image 개수 L이 특정 threshold 값 L_t를 넘어서지 않는다면(S140-YES) 그대로 angular spectrum method를 통한 complex hologram 생성 연산을 한다(S160).

[46] 반면 depth slice image의 slice image 개수 L이 특정 threshold 값 L_t를 넘어선다면(S140-NO), point cloud data set의 포인트수 P가 특정 threshold 값 P_t를 넘어서지 않는지 판단한다(S150).

[47] 만약 point cloud data set의 포인트수 P가 특정 threshold 값 P_t 보다 작다면(S150-YES), Rayleigh-Sommerfeld diffration integral 적용의 이득이 있으므로 Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral 방식으로 complex hologram 연산을 한다(S170).

[48] 반면, point cloud data set의 포인트수 P가 특정 threshold 값 P_t를 넘어선다면(S150-NO). depth slice image로부터 angular spectrum method를 통한 complex hologram 연산을 하게 된다(S160).

[49] 이후 각각의 세그먼트들에 대해 생성한 홀로그램들을 결합하여 전체 홀로그램을 완성한다.

[50] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 홀로그램 생성 방식을 적응적으로 결정하는 시스템의 블럭도이다.

[51] 본 발명의 실시예에 따른 홀로그램 생성 시스템은, 도 6에 도시된 바와 같이, 통신부(110), 출력부(120), 프로세서(130), 입력부(140) 및 저장부(150)를 포함하는 컴퓨팅 시스템으로 구현가능하다.

[52] 통신부(110)는 외부 기기 및 외부 네트워크와 통신 연결하여, 데이터를 전송하고 수신하기 위한 통신 수단이다.

[53] 출력부(120)는 프로세서(130)의 실행 결과가 표시되는 디스플레이이고, 입력부(140)는 사용자 명령을 입력받아 프로세서(130)로 전달하는 입력 수단이다.

[54] 프로세서(130)는 전술한 도 5에 제시된 방법에 따라 연산을 수행하여 홀로그램을 생성한다.

[55] 저장부(150)에는 프로세서(130)가 동작하고 기능함에 있어 필요한 저장 공간을 제공하는 한편, RGBD 이미지가 저장되고, 프로세서(130)에 의해 생성된 홀로그램이 저장된다.

[56] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.

[57] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 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.

[58]

청구범위

[청구항 1] 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하는 단계;
각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하는 단계;
각각의 세그먼트들에 대해, 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하는 단계;
각각의 세그먼트들에 대해, 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하는 단계; 및
생성된 홀로그램들을 결합하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하는 단계;를 더 포함하고,
결정 단계는,
각각의 세그먼트들에 대해, 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수 및 포인트 클라우드 데이터 세트의 포인스 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
결정 단계는,
이미지 개수가 특정 개수 미만이면, 뎁스 슬라이스 이미지들을 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식을 결정하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 4] 청구항 3에 있어서,
뎁스 슬라이스 이미지들을 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식은,
angular spectrum method를 통해 complex hologram을 생성하는 방식인 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 5] 청구항 3에 있어서,
결정 단계는,
이미지 개수가 특정 개수 이상이면, 포인스 개수를 기초로 홀로그램 생성 방식을 결정하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서,
결정 단계는,
포인스 개수를 특정 개수 미만이면, 포인트 클라우드 데이터 세트를 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식을 결정하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 7] 청구항 6 있어서,
포인트 클라우드 데이터 세트를 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식은,
Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral 방식으로 complex hologram을

생성하는 방식인 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 8] 청구항 6에 있어서,
결정 단계는,
포인스 개수를 특정 개수 이상이면, 뎁스 슬라이스 이미지들을 이용하여 홀로그램을 생성하는 방식을 결정하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

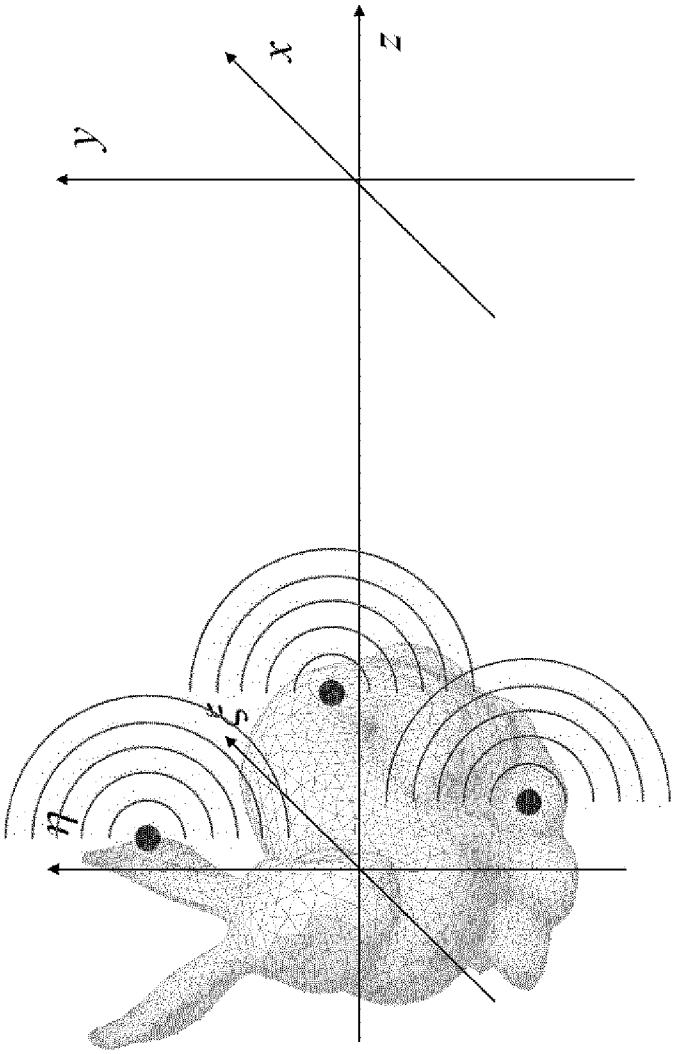
[청구항 9] 청구항 1에 있어서,
이미지는,
RGBD 이미지인 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 10] 이미지가 저장된 저장부; 및
저장부에 저장된 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하고, 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하며, 각각의 세그먼트들에 대해 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하고, 각각의 세그먼트들에 대해 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하며, 생성된 홀로그램들을 결합하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 시스템.

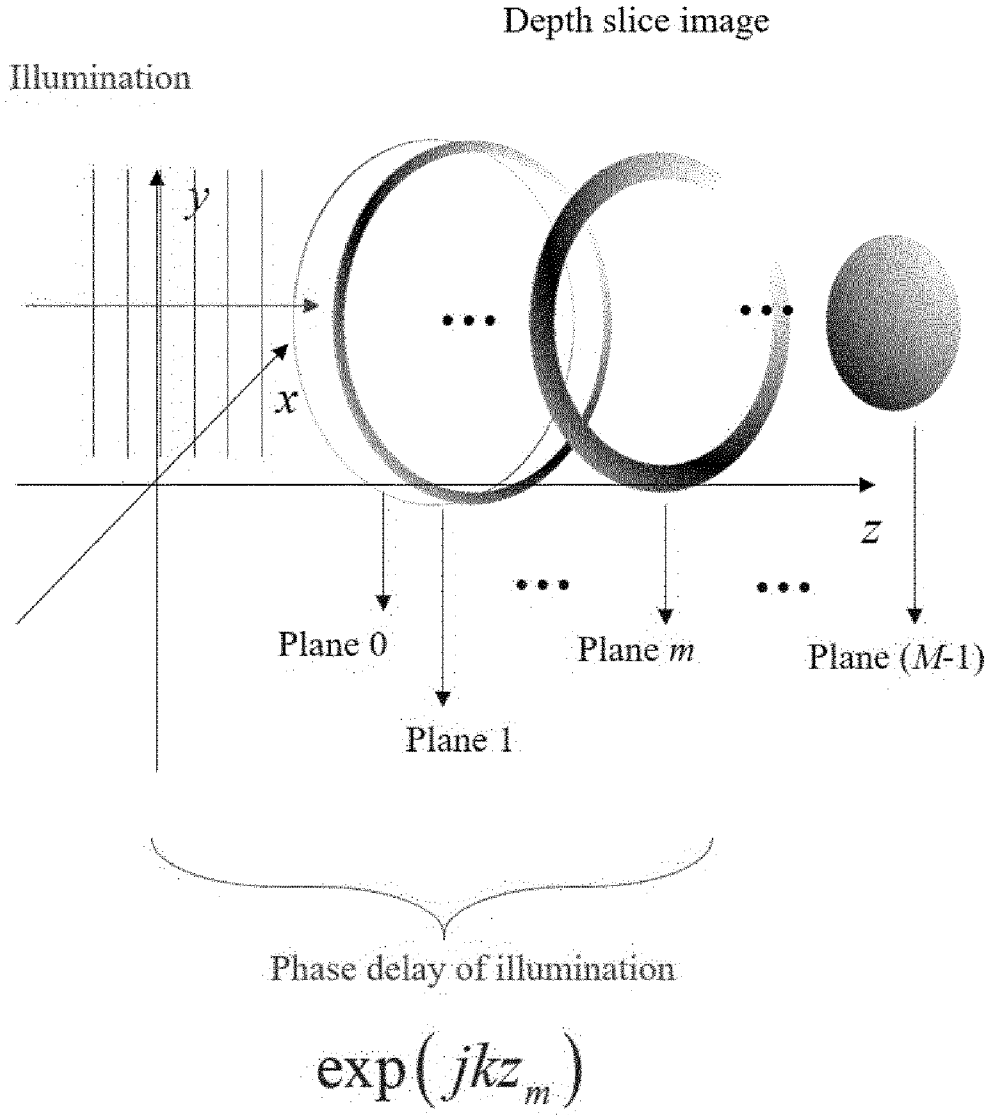
[청구항 11] 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하는 단계;
각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하는 단계;
각각의 세그먼트들에 대해, 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하는 단계; 및
각각의 세그먼트들에 대해, 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 방법.

[청구항 12] 이미지가 저장된 저장부; 및
저장부에 저장된 이미지를 다수의 세그먼트들로 세그먼테이션 하고, 각각의 세그먼트들을 뎁스 슬라이스 이미지들로 변환하며, 각각의 세그먼트들에 대해 뎁스 슬라이스 이미지들의 이미지 개수를 기초로, 홀로그램 생성 방식을 결정하고, 각각의 세그먼트들에 대해 결정된 방식으로 홀로그램을 생성하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 생성 시스템.

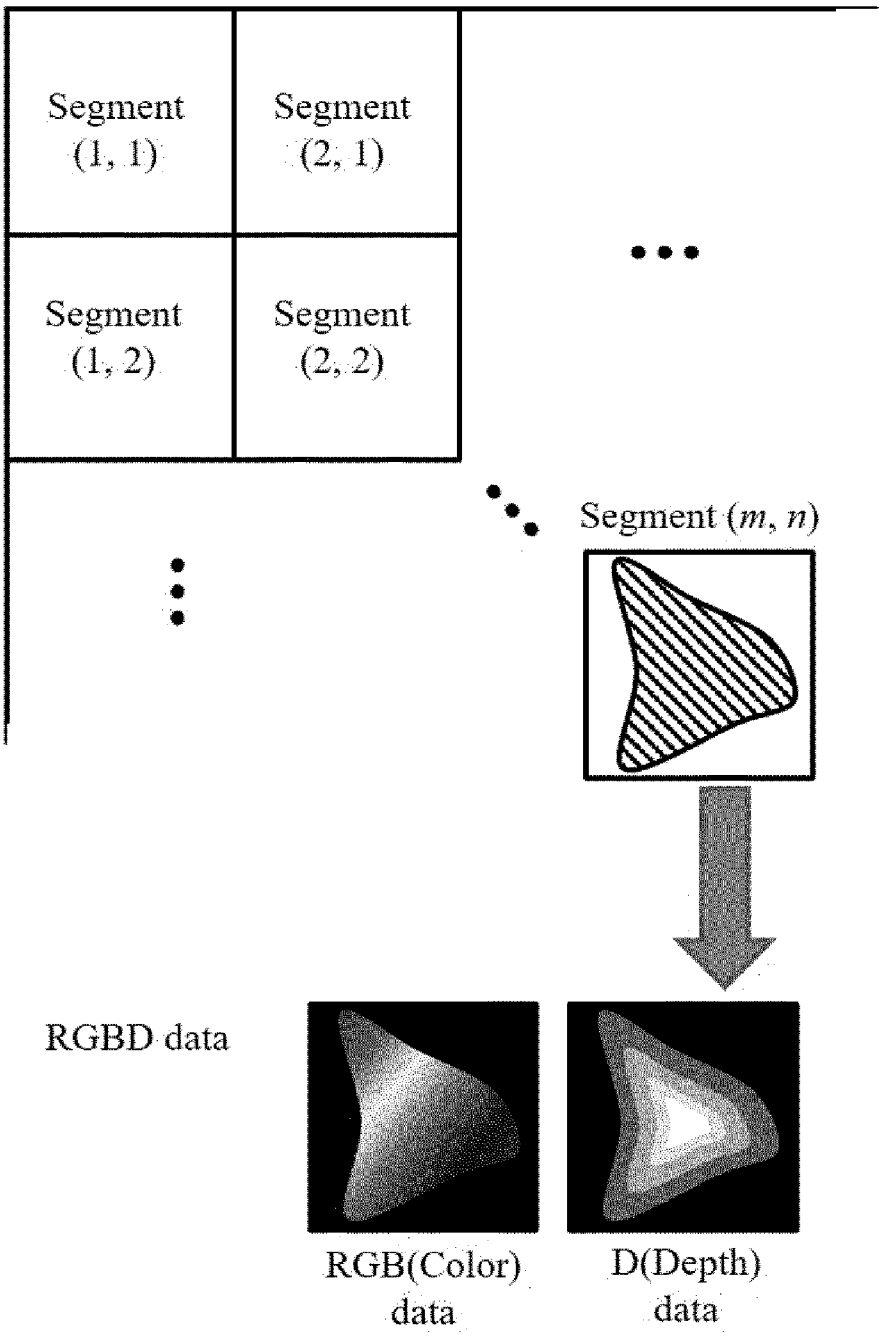
[도1]



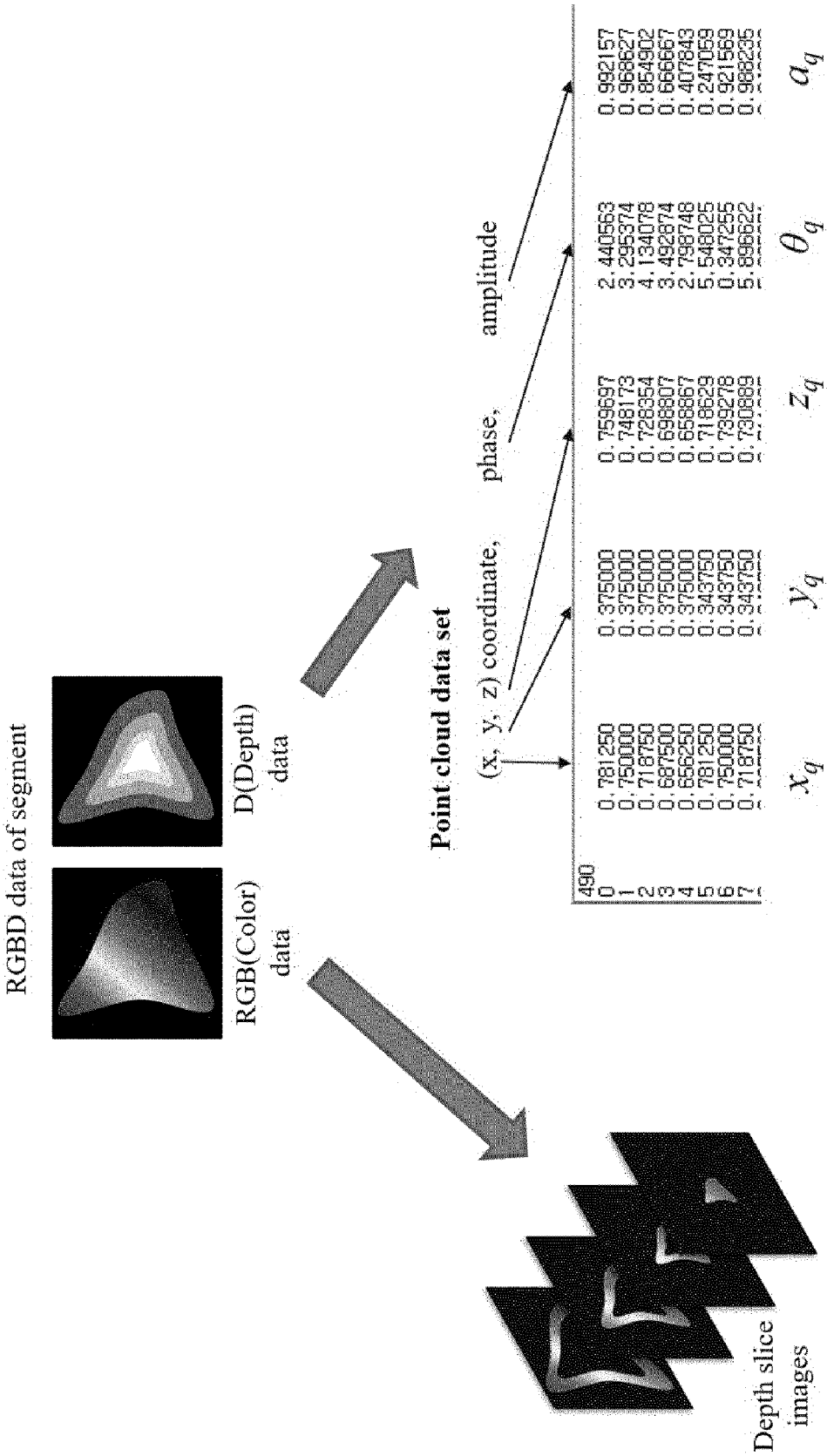
[도2]


Depth slice image
Illumination
y
x
z
Plane 0
Plane 1
Plane m
Plane (M-1)
Phase delay of illumination
$\exp(jkz_m)$

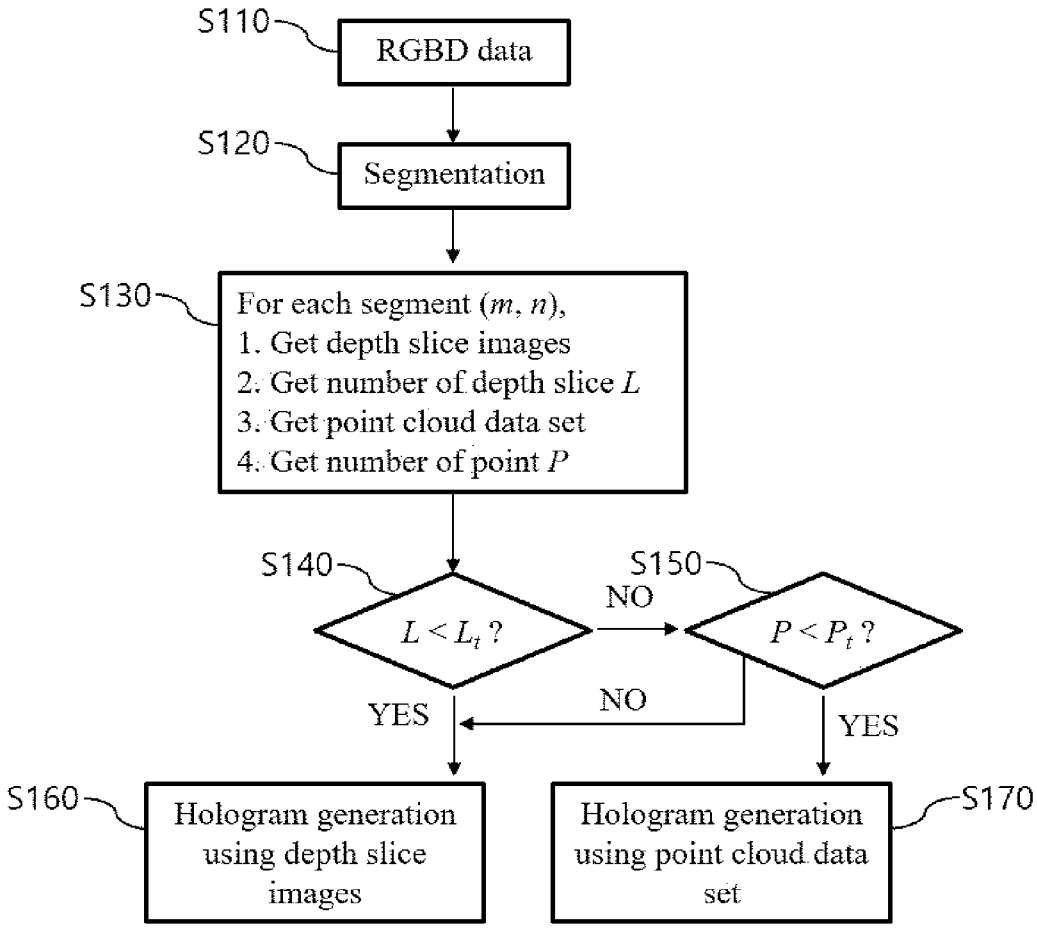
[도3]


Segment (1, 1)
Segment (2, 1)
Segment (1, 2)
Segment (2, 2)
Segment (m, n)
RGBD data
RGB(Color) data
D(Depth) data

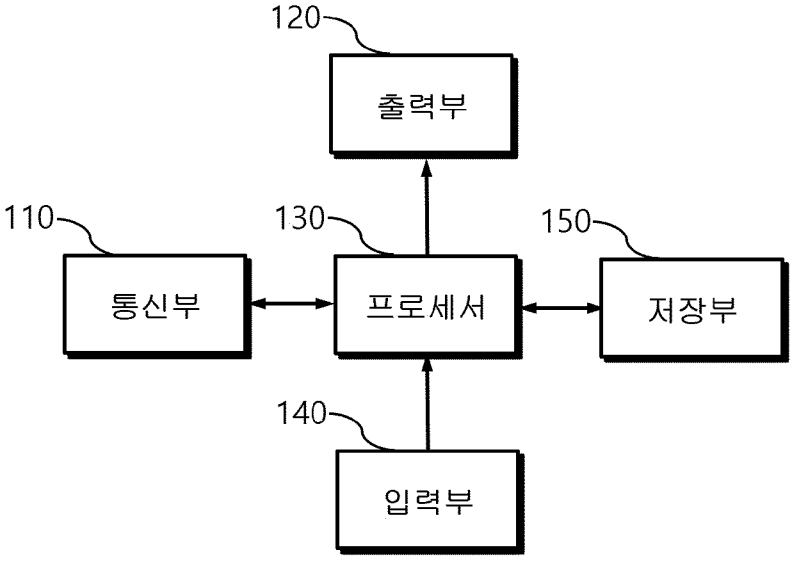
[도4]


RGBD data of segment
RGB(Color) data
D(Depth) data
Point cloud data set
(x, y, z) coordinate,
phase,
amplitude
Depth slice images
x_q
y_q
z_q
θ_q
a_q

[도5]


S110
RGBD data
S120
Segmentation
S130
For each segment (m, n),
1. Get depth slice images
2. Get number of depth slice L
3. Get point cloud data set
4. Get number of point P
S140
L < Lt ?
NO
S150
P < Pt ?
YES
NO
YES
S160
Hologram generation using depth slice images
Hologram generation using point cloud data set
S170

[도6]


120
출력부
110
130
150
통신부
프로세서
저장부
140
입력부

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/015484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03H 1/26(2006.01)i, G03H 1/22(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 1/26; G02B 27/22; G03H 1/00; G03H 1/04; G03H 1/08; G03H 1/16; G03H 1/22

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: CGH(Computer Generated Hologram), point cloud, depth, slice image, segmentation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1883233 B1 (FUTURE TECHNOLOGY RESEARCH CENTER INC.) 30 July 2018 See paragraphs [0017]-[0027]; claim 1; and figures 2-5.	1-12
Y	KR 10-2016-0035503 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 March 2016 See paragraphs [0008], [0013], [0043]-[0046], [0064]; claims 1, 4, 13; and figures 1-2.	1-12
A	KR 10-2009-0095597 A (F. POSZAT HU, L.L.C.) 09 September 2009 See paragraphs [0028]-[0073]; and figures 4-6.	1-12
A	KR 10-1308011 B1 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 12 September 2013 See paragraphs [0016]-[0022]; claim 1; and figures 1-2.	1-12
A	US 2008-0259419 A1 (WILSON, Christopher Paul et al.) 23 October 2008 See paragraphs [0021]-[0033]; and figures 1-4.	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
"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	Date of mailing of the international search report
03 SEPTEMBER 2019 (03.09.2019)	**03 SEPTEMBER 2019 (03.09.2019)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/015484

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1883233 B1	30/07/2018	None	
KR 10-2016-0035503 A	31/03/2016	US 10146181 B2	04/12/2018
		US 2016-0085211 A1	24/03/2016
KR 10-2009-0095597 A	09/09/2009	CN 101563659 A	21/10/2009
		CN 101563659 B	21/08/2013
		EP 2084582 A2	05/08/2009
		EP 2084582 B1	06/01/2016
		JP 2010-511899 A	15/04/2010
		US 2008-0259419 A1	23/10/2008
		US 2010-0271678 A1	28/10/2010
		US 7782510 B2	24/08/2010
		US 8363295 B2	29/01/2013
		WO 2008-070581 A2	12/06/2008
		WO 2008-070581 A3	20/11/2008
KR 10-1308011 B1	12/09/2013	WO 2012-144834 A2	26/10/2012
		WO 2012-144834 A3	07/03/2013
US 2008-0259419 A1	23/10/2008	CN 101563659 A	21/10/2009
		CN 101563659 B	21/08/2013
		EP 2084582 A2	05/08/2009
		EP 2084582 B1	06/01/2016
		JP 2010-511899 A	15/04/2010
		KR 10-1042862 B1	20/06/2011
		KR 10-2009-0095597 A	09/09/2009
		US 2010-0271678 A1	28/10/2010
		US 7782510 B2	24/08/2010
		US 8363295 B2	29/01/2013
		WO 2008-070581 A2	12/06/2008
		WO 2008-070581 A3	20/11/2008

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/015484

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G03H 1/26(2006.01)i, G03H 1/22(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G03H 1/26; G02B 27/22; G03H 1/00; G03H 1/04; G03H 1/08; G03H 1/16; G03H 1/22

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: CGH(Computer Generated Hologram), 점구름(point cloud), 깊이(depth), 슬라이스 이미지(slice image), 분할(segmentation)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1883233 B1 (주식회사 미래기술연구소) 2018.07.30 단락 [0017]-[0027]; 청구항 1; 및 도면 2-5 참조.	1-12
Y	KR 10-2016-0035503 A (삼성전자주식회사) 2016.03.31 단락 [0008], [0013], [0043]-[0046], [0064]; 청구항 1, 4, 13; 및 도면 1-2 참조.	1-12
A	KR 10-2009-0095597 A (에프. 포스잣 후, 엘.엘.씨.) 2009.09.09 단락 [0028]-[0073]; 및 도면 4-6 참조.	1-12
A	KR 10-1308011 B1 (전자부품연구원) 2013.09.12 단락 [0016]-[0022]; 청구항 1; 및 도면 1-2 참조.	1-12
A	US 2008-0259419 A1 (CHRISTOPHER PAUL WILSON 등) 2008.10.23 단락 [0021]-[0033]; 및 도면 1-4 참조.	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

"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	국제조사보고서 발송일
2019년 09월 03일 (03.09.2019)	2019년 09월 03일 (03.09.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
안정환
전화번호 +82-42-481-8633

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/015484

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1883233 B1	2018/07/30	없음	
KR 10-2016-0035503 A	2016/03/31	US 10146181 B2	2018/12/04
		US 2016-0085211 A1	2016/03/24
KR 10-2009-0095597 A	2009/09/09	CN 101563659 A	2009/10/21
		CN 101563659 B	2013/08/21
		EP 2084582 A2	2009/08/05
		EP 2084582 B1	2016/01/06
		JP 2010-511899 A	2010/04/15
		US 2008-0259419 A1	2008/10/23
		US 2010-0271678 A1	2010/10/28
		US 7782510 B2	2010/08/24
		US 8363295 B2	2013/01/29
		WO 2008-070581 A2	2008/06/12
		WO 2008-070581 A3	2008/11/20
KR 10-1308011 B1	2013/09/12	WO 2012-144834 A2	2012/10/26
		WO 2012-144834 A3	2013/03/07
US 2008-0259419 A1	2008/10/23	CN 101563659 A	2009/10/21
		CN 101563659 B	2013/08/21
		EP 2084582 A2	2009/08/05
		EP 2084582 B1	2016/01/06
		JP 2010-511899 A	2010/04/15
		KR 10-1042862 B1	2011/06/20
		KR 10-2009-0095597 A	2009/09/09
		US 2010-0271678 A1	2010/10/28
		US 7782510 B2	2010/08/24
		US 8363295 B2	2013/01/29
		WO 2008-070581 A2	2008/06/12
		WO 2008-070581 A3	2008/11/20