

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

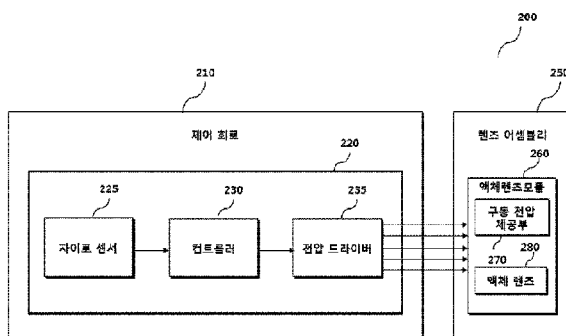
WO 2018/131925 A1

2018 년 7 월 19 일 (19.07.2018) WIPO | PCT

- (51) 국제특허분류:
G03B 13/32 (2006.01) G03B 17/12 (2006.01)
G02B 3/14 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
G02B 27/64 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/000603
- (22) 국제출원일: 2018 년 1 월 12 일 (12.01.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0006224 2017 년 1 월 13 일 (13.01.2017) KR
10-2017-0046984 2017 년 4 월 11 일 (11.04.2017) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍(주) (LG INNOTEK CO., LTD.)
[KR/KR]; 04637 서울시 중구 후암로 98, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 문영섭 (MOON, Young Seop); 04637 서울시 중구 후암로 98, Seoul (KR). 김훈 (KIM, Hoon); 04637 서울시 중구 후암로 98, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이승찬 (LEE, Seung Chan); 06604 서울특별시 서초구 서초중앙로 24길 19 나라빌딩 3층 KPH 어소시에이츠, 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.

(54) Title: METHOD FOR APPLYING DRIVING VOLTAGE FOR LIQUID LENS, LIQUID LENS, CAMERA MODULE, AND OPTICAL INSTRUMENT

(54) 발명의 명칭: 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법, 액체 렌즈, 카메라 모듈 및 광학 기기



210 ... Control circuit
225 ... Gyroscope sensor
230 ... Controller
235 ... Voltage driver
250 ... Lens assembly
260 ... Liquid lens module
270 ... Driving voltage providing unit
280 ... Liquid lens

(57) Abstract: A liquid lens according to an embodiment of the present invention comprises: a conductive liquid and a nonconductive liquid which are received in a cavity and have a boundary surface therebetween; and a common electrode and n independent electrodes (n is an integer greater than or equal to two) for controlling the boundary surface, wherein a first driving voltage applied between the common electrode and one of the n independent electrodes is controlled by unit cycle comprising a first sub-cycle and a second sub-cycle, a level of the first driving voltage in the first sub-cycle may be a first voltage, and a level of the first driving voltage in the second sub-cycle may be a second voltage.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈는, 캐비티(cavity)에 수용되어, 계면을 이루는 전도성 액체와 비전도성 액체; 및 상기 계면을 제어하기 위한, n 개의 개별 전극(n 은 2 이상의 정수)과 공통 전극을 포함하며, 상기 공통전극과 상기 n 개의 개별전극 중 어느 하나의 전극 사이에 인가되는 제1 구동 전압은 제1 서브 사이클과 제2 서브 사이클을 포함하는 단위 사이클 단위로 제어되고, 상기 제1서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제1전압이고, 상기 제2서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제2전압일 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2018/131925 A1



(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))

명세서

발명의 명칭: 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법, 액체 렌즈, 카메라 모듈 및 광학 기기

기술분야

- [1] 본 발명은 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법, 액체 렌즈, 카메라 모듈 및 광학 기기에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 전기 에너지를 이용하여 초점 거리를 조정할 수 있는 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법, 액체 렌즈, 카메라 모듈 및 광학 기기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 휴대용 장치의 사용자는 고해상도를 가지며 크기가 작고 다양한 촬영 기능(광학 줌 기능(zoom-in/zoom-out), 오토포커싱(Auto-Focusing, AF) 기능, 손떨림 보정 내지 영상 흔들림 방지(Optical Image Stabilizer, OIS) 기능 등)를 가지는 광학 기기를 원하고 있다. 이러한 촬영 기능은 여러 개의 렌즈를 조합해서 직접 렌즈를 움직이는 방법을 통해 구현될 수 있으나, 렌즈의 수를 증가시킬 경우 광학 기기의 크기가 커질 수 있다.
- [3] 오토포커싱과 손떨림 보정 기능은, 렌즈 홀더에 고정되어 광축이 정렬된 여러 개의 렌즈 모듈이, 광축 또는 광축의 수직 방향으로 이동하거나 틸팅(Tilting)하여 수행되고, 렌즈 모듈을 구동시키기 위해 별도의 렌즈 구동 장치가 사용된다. 그러나 렌즈 구동 장치는 전력 소모가 높으며, 이를 보호하기 위해서 카메라 모듈과 별도로 커버 글라스를 추가하여야 하는바 전체 두께가 두꺼워 진다.
- [4] 따라서, 두 가지 액체의 계면의 곡률을 전기적으로 조절하여 오토포커싱과 손떨림 보정 기능을 수행하는 액체 렌즈에 대한 연구가 이루어지고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 전력 소모를 증가시키지 않으면서도 오토포커싱에 대한 해상도를 높일 수 있는 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법, 액체 렌즈, 카메라 모듈 및 광학 기기를 제공하기 위한 것이다.
- [6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라 모듈은, 전도성 액체와 비전도성 액체를 수용하는 캐비티가 형성된 제1 플레이트, 상기 제1 플레이트에 배치되고, 상기 전도성 액체와 상기 비전도성 액체의 계면을 변화시키도록 외부 전원과 전기적으로 연결된 전극부, 상기 전극부에 배치되고, 상기 비전도성 액체의

접촉을 차단하는 절연부 및 상기 전극부에 인가되는 전압을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 전극부는, 전자기적 상호작용하여 상기 전도성 액체와 상기 비전도성 액체의 계면을 변화시키는 제1전극과 제2전극을 포함하고, 상기 제1전극은, 광축을 중심으로 시계 방향을 따라 순차적으로 배치되는 복수의 전극섹터를 포함하고, 상기 제어부는 상기 복수의 전극섹터에 대응하는 복수의 구동 전극에 인가되는 전압을 시계방향 또는 반시계방향으로 로테이션 시키도록 제어할 수 있다.

- [8] 실시예에 따라, 상기 제어부는 상기 복수의 구동 전극 중 적어도 어느 하나의 구동 전극에 제1 전압이 인가되고 나머지 구동 전극에 제1전압과 크기가 다른 제2전압을 인가하는 카메라 모듈.
- [9] 실시예에 따라, 상기 제2 전압은 상기 제1 전압보다 클 수 있다.
- [10] 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈의 전압 인가 방법은, 제1 내지 제 n (n 은 2 이상의 정수) 구동 전극 각각에 제1 전압을 인가하는 단계; 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 중 m (m 은 1이상 $n-1$ 이하의 정수)개의 구동 전극에 제2 전압을 인가하고, 나머지 $n-m$ 개의 구동 전극에는 제1 전압을 인가하는 단계; 및 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 각각에 상기 제2 전압을 인가하는 단계를 포함하며, 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 중 m 개의 구동 전극에 상기 제2 전압을 인가하고, 나머지 $n-m$ 개의 구동 전극에는 제1 전압을 인가하는 단계는, 상기 제2 전압으로 인가되는 m 개의 구동 전압을 로테이트시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [11] 실시예에 따라, 상기 제2 전압은 상기 제1 전압과 상기 액체 렌즈에 구동 전압을 제공하는 전압 드라이버의 단위 전압을 합산한 전압일 수 있다.
- [12] 실시예에 따라, 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 m 개의 구동 전압을 상기 제2 전압으로 인가하는 단계는, 상기 n 개의 서브 사이클로 구성되고, 상기 n 개의 서브 사이클 중 인접하는 서브 사이클에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 변경될 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈는, 캐비티(cavity)에 수용되어 경계면을 이루는 전도성 액체와 비전도성 액체; 및 상기 경계면을 제어하기 위한 제1 내지 제 n (n 은 2 이상의 정수) 구동 전극을 포함하며, 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 각각에 인가되는 제1 내지 제 n 구동 전압은 상기 n 개의 서브 사이클을 포함하는 사이클 단위로 제어되고, 상기 n 개의 서브 사이클 각각에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 제1 전압으로, m (m 은 1이상 $n-1$ 이하의 정수)개의 구동 전압은 제2 전압으로 각각 인가되고, 상기 제2 전압으로 인가되는 m 개의 구동 전압은 로테이트될 수 있다.
- [14] 실시예에 따라, 상기 제2 전압은 상기 제1 전압과 상기 액체 렌즈에 구동 전압을 제공하는 전압 드라이버의 단위 전압을 합산한 전압일 수 있다.
- [15] 실시예에 따라, 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 어느 하나의 구동 전압은 상기 m 개의 서브 사이클에서 상기 제2 전압으로 인가될 수 있다.
- [16] 실시예에 따라, 상기 n 개의 서브 사이클 중 인접하는 서브 사이클에서 상기 제1

- 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 변경될 수 있다.
- [17] 실시예에 따라, 상기 n 개의 서브 사이클 각각에서 인가된 상기 제1 내지 제 n 구동 전압의 총합은 일정하게 유지될 수 있다.
- [18] 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 기기는, 제1항의 카메라 모듈; 영상을 출력하는 디스플레이부; 상기 카메라 모듈에 전원을 공급하는 배터리; 및 상기 카메라 모듈, 디스플레이부 및 배터리를 실장하는 하우징을 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈는, 캐비티(cavity)에 수용되어, 계면을 이루는 전도성 액체와 비전도성 액체; 및 상기 계면을 제어하기 위한, n 개의 개별 전극(n 은 2 이상의 정수)과 공통 전극을 포함하며, 상기 공통전극과 상기 n 개의 개별전극 중 어느 하나의 전극 사이에 인가되는 제1 구동 전압은 제1 서브 사이클과 제2 서브 사이클을 포함하는 단위 사이클 단위로 제어되고, 상기 제1서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제1전압이고, 상기 제2서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제2전압일 수 있다.
- [20] 실시예에 따라, 상기 제1 서브 사이클의 개수와 상기 제2 서브 사이클의 개수의 합은 X (X 는 2이상의 정수)일 수 있다.
- [21] 실시예에 따라, 하나의 단위 사이클 내에서, 상기 서브 사이클 각각은, 상기 n 개의 개별 전극 각각과 상기 공통전극 사이의 구동 전압의 총합이 일정하게 유지될 수 있다.
- [22] 실시예에 따라, 하나의 단위 사이클 내에서, 상기 X 개의 서브 사이클 중 상기 제2 서브 사이클의 개수가 Y 이면, 상기 단위 사이클에서의 평균 구동 전압은 다음 수식을 만족할 수 있다.
- [23] (수식) 단위 사이클에서의 평균 구동 전압 = 제1 전압 + (기 설정된 단위구동 전압 * Y) / X ,
- [24] 여기서, 기 설정된 단위구동전압 = 제2전압 - 제1전압
- [25] 실시예에 따라, 상기 제1서브사이클에서 상기 제1서브사이클과 인접한 제2서브사이클로 변경될 때, 상기 n 개의 개별전극 중 적어도 하나는 구동전압의 레벨이 변경될 수 있다.
- [26] 실시예에 따라, 상기 제2 전압은 상기 제1 전압과 기설정된 단위 전압을 합산한 전압일 수 있다.
- [27] 실시예에 따라, 상기 제1구동전압은 2개의 전압레벨을 가질 수 있다.
- [28] 실시예에 따라, 상기 제2전압은 상기 제1전압보다 높을 수 있다.
- [29] 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라 모듈은, 캐비티(cavity)에 수용되어, 계면을 이루는 전도성 액체와 비전도성 액체, 상기 계면을 제어하기 위한, n 개의 개별 전극(n 은 2 이상의 정수)과 공통 전극을 포함하는 액체 렌즈; 및 상기 n 개의 개별 전극과 공통 전극에 인가되는 전압을 제어하는 제어 회로를 포함하며, 상기 공통전극과 상기 n 개의 개별전극 중 어느 하나의 전극 사이에 인가되는 제1 구동 전압은 제1 서브 사이클과 제2 서브 사이클을 포함하는 단위 사이클 단위로 제어되고, 상기 제1서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제1전압이고,

- 상기 제2서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제2전압일 수 있다.
- [30] 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 기기는, 카메라 모듈; 영상을 출력하는 디스플레이부; 상기 카메라 모듈에 전원을 공급하는 배터리; 및 상기 카메라 모듈, 디스플레이부 및 배터리를 실장하는 하우징을 포함할 수 있다.
- [31] 상기 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [32] 본 발명에 따른 장치에 대한 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [33] 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법, 액체 렌즈, 카메라 모듈 및 광학 기기에 의하면, 전압 드라이버의 일정한 출력 전압 범위에서 단위 전압을 이용하여 오토 포커싱 해상도를 증가시킬 수 있다.
- [34] 또한, 오토 포커싱 해상도를 증가시키면서도 전압 드라이버의 출력 전압 범위의 증가가 요구되지 않아 광학 기기의 전력 소모를 감소시킬 수 있다.
- [35] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라 모듈의 예를 설명한다.
- [37] 도 2는 카메라 모듈에 포함된 렌즈 어셈블리의 예를 설명한다.
- [38] 도 3은 도 1에 도시된 카메라 모듈을 간략히 나타낸 블록도이다.
- [39] 도 4는 구동 전압에 대응하여 계면이 조정되는 액체렌즈를 설명한다.
- [40] 도 5는 액체 렌즈의 양단에 공급되는 전압의 실시예를 설명하는 도면이다.
- [41] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈의 전압 인가 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 도 7은 도 6에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈의 전압 인가 방법을 하나의 구동 전극의 측면에서 설명하기 위한 도면이다.
- [43] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 전압 인가 방법에 따른 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [44] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 렌즈의 전압 인가 방법을 하나의 구동 전극의 측면에서 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 구동 전압 인가 방법에 따른 효과를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [46] 본 발명의 제1 실시예에 따른 액체 렌즈는, 캐비티(cavity)에 수용되어, 계면을 이루는 전도성 액체와 비전도성 액체; 및 상기 계면을 제어하기 위한, n 개의 개별

전극(n 은 2 이상의 정수)과 공통 전극을 포함하며, 상기 공통전극과 상기 n 개의 개별전극 중 어느 하나의 전극 사이에 인가되는 제1 구동 전압은 제1 서브 사이클과 제2 서브 사이클을 포함하는 단위 사이클 단위로 제어되고, 상기 제1서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제1전압이고, 상기 제2서브사이클에서 상기 제1구동전압의 레벨은 제2전압일 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 실시예를 상세히 설명한다. 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 실시예를 특정된 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 실시예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [48] "제1", "제2" 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 또한, 실시예의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 실시예를 설명하기 위한 것일 뿐이고, 실시예의 범위를 한정하는 것이 아니다.
- [49] 실시예의 설명에 있어서, 각 element의 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [50] 또한, 이하에서 이용되는 "상/상부/위" 및 "하/하부/아래" 등과 같은 관계적 용어들은, 그런 실체 또는 요소들 간의 어떠한 물리적 또는 논리적 관계 또는 순서를 반드시 요구하거나 내포하지는 않으면서, 어느 한 실체 또는 요소를 다른 실체 또는 요소와 구별하기 위해서 이용될 수도 있다.
- [51] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라 모듈의 예를 설명한다.
- [52] 도 1을 참조하면, 카메라 모듈(10)은 액체 렌즈 및 복수의 렌즈를 포함하는 렌즈 어셈블리(22), 제어회로(24), 및 이미지센서(26)를 포함할 수 있다.
- [53] 액체 렌즈는 전도성 액체 및 비전도성 액체, 제1 플레이트, 전극부를 포함할 수 있다. 제1 플레이트에는 전도성 액체 및 비전도성 액체를 수용하는 캐비티를 포함할 수 있다. 전극부는 전압을 인가받아 상기 전도성 액체와 비전도성 액체의 계면을 변화시키도록 외부 전원과 전기적으로 연결시킬 수 있다. 액체렌즈는 전극부에 배치되는 절연층을 더 포함하여 전극과 비전도성 액체의 접촉을 차단할 수 있다.
- [54] 액체 렌즈가 적용된 카메라모듈에는 전극부에 인가되는 전압을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 전극부는 제1 전극과 제2 전극을 포함할 수 있고, 제1

전극과 제2전극은 적어도 하나 이상의 전극 섹터를 포함할 수 있다. 제1전극과 제2전극은 전자기적으로 상호작용하여 전도성 액체와 비전도성 액체의 계면을 변화시킬 수 있다.

- [55] 렌즈 어셈블리(22)는 복수의 렌즈를 포함할 수 있다. 렌즈 어셈블리(22)는 액체 렌즈가 포함된 복수의 렌즈로 구성될 수 있으며, 액체 렌즈는 제1 전극과 제2 전극에 인가되는 구동 전압에 대응하여 초점 거리가 조정될 수 있다. 카메라 모듈(22)은 액체 렌즈에 구동 전압을 공급하기 위한 제어회로(24)를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 전극은 개별 전극일 수 있고, 상기 제2 전극은 전도성 메탈 플레이트일 수 있으며 공통 전극일 수 있다. 여기서, 제1 전극은 n (n 은 2이상의 정수) 개의 개별 전극일 수 있다.
- [56] 카메라 모듈(10)은 하나의 인쇄회로기판(PCB) 상에 배치된 복수의 회로(24, 26)와 복수의 렌즈를 포함하는 렌즈 어셈블리(22)를 포함할 수 있으나, 이는 하나의 예에 불과할 뿐 발명의 범위를 한정하지 않는다. 제어 회로(24)의 구성은 광학 기기에 요구되는 사양에 따라 다르게 설계될 수 있다. 특히, 렌즈 어셈블리(22)에 인가되는 동작 전압의 크기를 줄이기 위해, 제어회로(24)는 하나의 칩(single chip)으로 구현할 수 있다. 이를 통해, 휴대용 장치에 탑재되는 광학 기기의 크기를 더욱 줄일 수 있다.
- [57] 도 2는 카메라 모듈(10)에 포함된 렌즈 어셈블리(22)의 예를 설명한다.
- [58] 카메라모듈(10)은 광학 기기에 포함될 수 있다. 광학 기기는 카메라 모듈, 디스플레이부, 통신모듈, 메모리 저장부, 배터리 중 적어도 하나 이상을 실장하는 하우징을 포함할 수 있다.
- [59] 도 2를 참조하면, 렌즈 어셈블리(22)는 제1 렌즈부(100), 제2 렌즈부(150), 액체 렌즈(300), 홀더(400) 및 연결부(500)를 포함할 수 있다.
- [60] 연결부(500)는 하나 또는 두개 이상일 수 있다. 예를들어 하나의 연결부를 갖는 경우 연결부의 일부가 액체렌즈(300)의 상부 또는 하부에 배치되어 액체렌즈(300)와 연결될 수 있고, 두개의 연결부를 갖는 경우 액체렌즈(300)의 상부와 연결되는 제1 연결부 및 액체렌즈 하부와 연결되는 제2 연결부를 포함할 수 있다. 연결부의 일단은 렌즈 어셈블리(22) 아래에 배치되고 이미지 센서가 실장되는 이미지 센서(26)가 배치되는 기판과 전기적으로 연결될 수 있다. 도시된 렌즈 어셈블리(22)의 구조는 하나의 예에 불과하며, 광학 기기에 요구되는 사양에 따라 렌즈 어셈블리(22)의 구조는 달라질 수 있다. 예를 들어, 도시된 예에서는 액체 렌즈(300)가 제1 렌즈부(100)와 제2 렌즈부(150) 사이에 위치하고 있으나, 다른 예에서는 제1 렌즈부 또는 제2 렌즈부가 생략될 수 있다. 또한 액체 렌즈(300)가 제1 렌즈부(100)보다 상부(전면)에 위치할 수도 있고, 액체 렌즈(300)가 제2 렌즈부보다 하부에 위치할 수도 있다. 액체 렌즈(300)는 개구 영역에 의해 정해지는 캐비티(cavity)를 포함하는데, 상기 다른 예에서는, 캐비티(310)의 경사 방향이 반대가 되도록 액체 렌즈(300)가 배치될 수 있다. 이는 도 2와는 달리 캐비티(310)의 광이 입사되는 방향의 개구 면적이 반대

방향의 개구 면적보다 좁음을 의미할 수 있다. 캐비티(310)의 경사 방향이 반대가 되도록 액체렌즈(300)가 배치될 때, 액체렌즈 경사 방향에 따라서 전극과 액체 등 액체렌즈의 구성의 배치 전체 또는 일부가 함께 바뀔 수 있고, 캐비티의 경사 방향만 변경되고 나머지 배치는 바뀌지 않을 수 있다.

[61] 제1 렌즈부(100)는 렌즈 어셈블리(22)의 전방에 배치되고, 렌즈 어셈블리(22)의 외부로부터 광이 입사하는 구성이다. 제1 렌즈부(100)는 적어도 하나의 렌즈로 구성될 수 있고, 또는 2개 이상의 복수의 렌즈들이 중심축(PL)을 기준으로 정렬하여 광학계를 형성할 수도 있다.

[62] 제1 렌즈부(100) 및 제2 렌즈부(150)는 홀더(400)에 장착될 수 있다. 이때, 홀더(400)에는 관통공이 형성되고, 관통공에 제1 렌즈부(100) 및 제2 렌즈부(150)가 배치될 수 있다. 또한, 홀더(400)에 제1 렌즈부(100)와 제2 렌즈부(150)가 배치되는 사이 공간에는 액체 렌즈(300)가 삽입될 수 있다.

[63] 한편, 제1 렌즈부(100)는 노출렌즈(110)를 포함할 수 있다. 노출렌즈(110)는 홀더(400) 외부로 돌출되어 외부에 노출될 수 있는 렌즈를 말한다. 노출렌즈(110)의 경우 외부에 노출됨으로 인해 렌즈표면이 손상될 수 있다. 만약 렌즈표면이 손상될 경우, 카메라 모듈에서 촬영되는 이미지의 화질이 저하될 수 있다. 노출렌즈(110)의 표면손상을 방지, 억제하기 위해, 커버 글래스를 배치시키거나 코팅층을 형성하거나 노출렌즈(100)가 표면손상을 방지하기 위한 내마모성 재질로 구성하는 방법 등을 적용할 수 있다.

[64] 제2 렌즈부(150)는 제1 렌즈부(100) 및 액체 렌즈(300)의 후방에 배치되고, 외부로부터 제1 렌즈부(100)로 입사하는 광은 액체렌즈부(300)를 투과하여 제2 렌즈부(150)로 입사할 수 있다. 제2 렌즈부(150)는 제1 렌즈부(100)와 이격되어 홀더(400)에 형성되는 관통공에 배치될 수 있다.

[65] 한편, 제2 렌즈부(150)는 적어도 하나의 렌즈로 구성될 수 있고, 2개 이상의 복수의 렌즈들이 포함되는 경우 중심축(PL)을 기준으로 정렬하여 광학계를 형성할 수도 있다.

[66] 액체 렌즈(300)는 제1 렌즈부(100)와 제2 렌즈부(150) 사이에 배치되고, 홀더(400)의 삽입구(410)에 삽입될 수 있다. 액체 렌즈(300) 역시, 제1 렌즈부(100)와 제2 렌즈부(150)와 마찬가지로 중심축(PL)을 기준으로 정렬될 수 있다. 홀더(400)의 삽입구(410)는 하나 또는 적어도 두개가 홀더(400) 측면에 형성될 수 있다. 액체렌즈는 상기 삽입구(410)에 배치될 수 있다. 액체렌즈는 상기 삽입구(410)의 외측으로 돌출되어 배치될 수 있다.

[67] 액체 렌즈(300)에는 캐비티(310)가 포함될 수 있다. 캐비티(310)는 제1 렌즈부(100)를 통과한 광이 투과하는 부위이고, 적어도 일부에 액체를 포함할 수 있다. 예를 들면, 캐비티(310)에는 두 가지 종류 즉, 전도성 액체와 비전도성 액체(또는 절연 액체)가 함께 포함될 수 있고, 전도성 액체와 비전도성 액체는 서로 섞이지 않고 경계면을 이룰 수 있다. 연결부(500)를 통해 인가되는 구동 전압에 의해 전도성 액체와 비전도성 액체의 경계면이 변형되어 액체

렌즈(300)의 곡률 및/또는 초점거리가 변경될 수 있다. 이러한 경계면의 변형, 곡률변경이 제어되면, 액체 렌즈(300)와 이를 포함하는 렌즈 어셈블리(22) 및 광학 기기는 오토포커싱(Auto-Focusing; AF) 기능, 손떨림 보정 내지 영상 흔들림 방지(Optical Image Stabilizer, OIS) 기능 등을 수행할 수 있다.

[68] 도 3은 도 1에 도시된 카메라 모듈을 간략히 나타낸 블록도이다.

[69] 도 3을 참조하면, 카메라 모듈(200)에 포함되는 제어 회로(210) 및 렌즈 어셈블리(250)가 도시되어 있고, 제어 회로(210) 및 렌즈 어셈블리(250) 각각은 도 1의 제어 회로(24) 및 렌즈 어셈블리(22)에 해당할 수 있다.

[70] 제어 회로(210)는 제어부(220)를 포함할 수 있다.

[71] 제어부(220)는 AF 기능 및 OIS 기능을 수행하기 위한 구성으로서, 사용자의 요청 또는 감지 결과(예컨대, 자이로 센서(225)의 움직임 신호 등)를 이용하여 렌즈 어셈블리(250)에 포함된 액체 렌즈(260)를 제어할 수 있다.

[72] 제어부(220)는 컨트롤러(230) 및 전압 드라이버(235)를 포함할 수 있다. 자이로 센서(225)가 제어부(220)에 포함되지 않는 독립된 구성일 수도 있고, 제어부(220)은 자이로 센서(225)를 더 포함할 수 있다.

[73] 자이로 센서(225)는 광학 기기(200)의 상하 및 좌우에 대한 손떨림을 보상하기 위해 요(Yaw)축과 피치(Pitch)축 두 방향의 움직임의 각속도를 감지할 수 있다. 자이로 센서(225)는 감지된 각속도에 대응하는 움직임 신호를 생성하여 컨트롤러(230)에 제공할 수 있다.

[74] 컨트롤러(230)는 OIS 기능 구현을 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter; LPF)를 이용하여 움직임 신호에서 높은 주파수의 노이즈 성분을 제거하여 원하는 대역만 추출하고, 노이즈가 제거된 움직임 신호를 사용하여 손떨림량을 계산하고, 계산된 손떨림량을 보상하기 위해 액체 렌즈(260)의 액체 렌즈(280)가 가져야 할 형상에 대응하는 구동 전압을 계산할 수 있다.

[75] 컨트롤러(230)는 광학 기기 또는 카메라모듈(200)의 내부(예컨대, 이미지 센서) 또는 외부(예컨대, 거리 센서)로부터 AF 기능을 위한 정보(즉, 객체와의 거리 정보)를 수신할 수 있고, 거리 정보를 통해 상기 객체에 초점을 맞추기 위한 초점 거리에 따라 액체 렌즈(280)가 가져야 할 형상에 대응하는 구동 전압을 계산할 수 있다.

[76] 컨트롤러(230)는 구동 전압과 상기 구동 전압을 전압 드라이버(235)가 생성하도록 하기 위한 구동 전압 코드를 맵핑한 구동 전압 테이블을 저장할 수 있고, 상기 계산된 구동 전압에 대응하는 구동 전압 코드를 구동 전압 테이블을 참조하여 획득할 수 있다.

[77] 전압 드라이버(235)는 컨트롤러(230)로부터 제공된 디지털 형태의 구동 전압 코드를 기초로, 상기 구동 전압 코드에 대응하는 아날로그 형태의 구동 전압을 생성하여, 렌즈 어셈블리(250)에 제공할 수 있다.

[78] 전압 드라이버(235)는 공급 전압(예컨대, 별도의 전원 회로로부터 공급된 전압)을 입력 받아 전압 레벨을 증가시키는 전압부스터, 상기 전압부스터의

- 출력을 안정시키기 위한 전압안정기 및 액체 렌즈(280)의 각 단자에 상기 전압부스터의 출력을 선택적으로 공급하기 위한 스위칭부를 포함할 수 있다.
- [79] 여기서, 상기 스위칭부는 에이치브릿지(H Bridge)로 불리는 회로의 구성을 포함할 수 있다. 상기 전압부스터에서 출력된 고전압이 상기 스위칭부의 전원 전압으로 인가된다. 상기 스위칭부는 인가되는 전원 전압과 그라운드 전압(ground voltage)을 선택적으로 액체 렌즈(280)의 양단에 공급할 수 있다. 여기서, 액체 렌즈(280)는 구동을 위해 4개의 전극섹터를 포함하는 제1 전극과 1개의 전극섹터를 포함하는 제2 전극을 포함할 수 있는데, 액체 렌즈(280)의 양단은 제1 전극과 제2 전극을 의미할 수 있다. 또한 액체 렌즈(280)의 양단은 제1 전극의 4개의 전극 섹터 중 어느 하나와 제2 전극의 1개의 전극 섹터를 의미할 수 있다.
- [80] 액체 렌즈(280)의 각 전극 섹터에 기 설정된 폭을 가지는 펄스 형태의 전압이 인가될 수 있으며, 액체 렌즈(280)에 인가되는 구동 전압은 제1 전극과 제2전극 각각에 인가되는 전압의 차이이다. 여기서, 제1 전극에 인가되는 전압을 개별 전압, 제2 전극의 전극 섹터 각각에 인가되는 전압을 개별 전압이라 정의할 수 있다.
- [81] 즉, 전압 드라이버(235)가 컨트롤러(230)로부터 제공된 디지털 형태의 구동 전압 코드에 따라 액체 렌즈(280)에 인가되는 구동 전압을 제어하기 위해, 상기 전압 부스터는 증가되는 전압레벨을 제어하고, 상기 스위칭부는 공통 전극과 개별 전극에 인가되는 펄스 전압의 위상을 제어함에 의해 구동 전압 코드에 상응하는 아날로그 형태의 구동 전압이 생성되도록 한다.
- [82] 즉, 제어부(220)는 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 각각에 인가되는 전압을 제어할 수 있다.
- [83] 제어 회로(210)는 제어 회로(210)의 통신 또는 인터페이스의 기능을 수행하는 커넥터(미도시)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, I²C(Inter-Integrated Circuit) 통신 방식을 사용하는 제어 회로(210)와 MIPI(Mobile Industry Processor Interface) 통신 방식을 사용하는 렌즈 어셈블리(250) 간의 통신을 위해 상기 커넥터는 통신 프로토콜 변환을 수행할 수 있다.
- [84] 또한, 상기 커넥터는 외부(예컨대, 배터리)로부터 전원을 공급받아, 제어부(220) 및 렌즈 어셈블리(250)의 동작에 필요한 전원을 공급할 수 있다.
- [85] 렌즈 어셈블리(250)는 액체 렌즈 모듈(260)을 포함할 수 있으며, 액체 렌즈 모듈(260)은 구동 전압 제공부(270) 및 액체 렌즈(280)를 포함할 수 있다.
- [86] 구동 전압 제공부(270)는 전압 드라이버(235)로부터 구동 전압(즉, 4개의 개별 전극 중 어느 하나의 개별 전극과 1개의 공통 전극 사이에 인가되는 아날로그 전압)을 제공받아, 액체 렌즈(280)에 구동 전압을 제공할 수 있다. 구동 전압 제공부(270)는 제어 회로(210)와 렌즈 어셈블리(250) 간의 단자 연결로 인한 손실을 보상하기 위한 전압 조정 회로 또는 노이즈 제거 회로를 포함할 수도 있고, 또는 상기 출력 전압을 바이패스(bypass)할 수도 있다.

- [87] 구동 전압 제공부(260)는 도 2의 연결부(500)의 적어도 일부를 구성하는 FPCB(Flexible Printed Circuit Board, 또는 제1 기판)에 배치될 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다. 연결부(500)는 구동 전압 제공부(260)를 포함할 수 있다.
- [88] 액체 렌즈(280)는 구동 전압에 따라 전도성 액체와 비전도성 액체 간의 계면이 변형되어 AF 기능, 또는 OIS 기능을 수행할 수 있다.
- [89] 도 4는 구동 전압에 대응하여 계면이 조정되는 액체 렌즈를 설명한다. 구체적으로, (a)는 렌즈 어셈블리(250, 도3 참조)에 포함된 액체 렌즈(28)를 설명하고, (b)는 액체 렌즈(28)의 등가회로를 설명한다. 여기서, 액체 렌즈(28)는 도 3의 액체 렌즈(280)를 의미한다.
- [90] 먼저 (a)를 참조하면, 구동 전압에 대응하여 계면이 조정되는 액체 렌즈(28)는 동일한 각 거리를 가지고 4개의 서로 다른 방향에 배치되어 제1 전극을 구성하는 복수의 전극 섹터(L1, L2, L3, L4) 및 제2 전극의 전극 섹터(C0)를 통해서 구동 전압을 인가 받을 수 있다. 제1 전극을 구성하는 복수의 전극 섹터(L1, L2, L3, L4) 및 제2 전극을 구성하는 전극 섹터(C0)를 통해서 구동 전압이 인가되면 캐비티(310)에 배치된 전도성 액체와 비전도성 액체의 경계면이 변형될 수 있다. 전도성 액체와 비전도성 액체의 경계면의 변형의 정도 및 형태는 AF 기능 또는 OIS 기능을 구현하기 위해, 컨트롤러(230)에 의해 제어될 수 있다.
- [91] 또한, (b)를 참조하면, 렌즈(28)의 일측은 제1 전극의 서로 다른 전극 섹터(L1, L2, L3, L4)로부터 전압을 인가 받고, 다른 일측은 제2 전극의 전극 섹터(C0)과 연결되어 전압을 인가받는 복수의 캐패시터(30)로 설명할 수 있다.
- [92] 본 명세서에서는 서로 다른 전극 섹터가 4개인 것을 예로 들어 설명하나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다.
- [93] 도 5는 액체 렌즈의 양단에 공급되는 전압의 실시예를 설명하는 도면이다.
- [94] 도 5를 참조하면, 액체 렌즈(280)의 각 전극 섹터(C0, L1~L4)에 기 설정된 폭을 가지는 펄스 형태의 전압이 인가될 수 있으며, 제1 전극의 각 전극 섹터(L1~L4)와 제2 전극의 전극 섹터(C0) 간의 전압차가 구동 전압이 된다.
- [95] 전압 드라이버(235)는 공통 전극 섹터와 개별 전극 섹터에 인가되는 펄스 전압의 위상을 제어함에 의해 각 개별 전극에 대응되는 구동 전압을 제어할 수 있다.
- [96] 도 5에서 전압 드라이버(235)는 외부로부터 제공받는 동작 클럭(clock)에 따라 펄스 전압의 위상을 쉬프트(shift)할 수 있는데, 개별 전극 섹터(L1)에 인가되는 제1 펄스 전압(A)과 제2 펄스 전압(B)이 도시되어 있다. 제2 펄스 전압(B)은 제1 펄스 전압(A)을 최소 위상만큼 딜레이시킨 전압이다.
- [97] 개별 전극 섹터(L1)에 제1 펄스 전압(A)이 인가되었을 때의 구동 전압1에 비해, 개별 전극 섹터(L1)에 제2 펄스 전압(B)이 인가되었을 때의 구동 전압2의 구동 전압이 더 높음을 알 수 있다. 여기서, 구동 전압의 RMS(Root Mean Square) 값이 액체 렌즈(280)의 계면의 제어에 직접 기여하게 된다.

- [98] 상기 최소 위상은 전압 드라이버(235)가 제공받는 동작 클럭의 주파수에 의해 정해진다. 상기 최소 위상은 전압 드라이버(235)의 출력 전압의 해상도를 결정할 수 있고, 상기 최소 위상이 작을수록 전압 드라이버(235)의 출력 전압의 해상도가 높아질 수 있다.
- [99] 그러나, 만일 전압 드라이버(235)의 출력 전압의 해상도를 2배 높이려면 2배 높아진 주파수의 동작 클럭을 전압 드라이버(235)가 제공받아야 하므로, 그만큼 고성능의 클럭 발생기(clock generator)가 필요하게 된다. 이는 전체 시스템 관점에서 비용, 전력 소모 등의 면에서 상당한 손실을 가져오게 되므로, 고성능의 클럭 발생기 없이도 전압 드라이버(235)의 출력 전압의 해상도를 높일 수 있는 방안이 요구된다.
- [100] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈의 전압 인가 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [101] 도 6을 참조하면, 도 6 이하에서의 구동 전압 인가 방법은 오토 포커싱 기능을 제공하기 위한 것을 중심으로 설명하나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, OIS 기능을 제공시에도 동일한 기술적 사상이 이용될 수 있다. 또한, 도 6 이하에서 설명되는 액체 렌즈에 인가되는 전압의 전압 레벨과 타이밍은 컨트롤러(230)가 생성하는 구동 전압 코드에 의해 제어될 수 있다.
- [102] 각 사이클(CYCLE1~4) 당 4개의 액체 렌즈가 도시되어 있으며, 하나의 액체 렌즈의 제1 전극 중 좌측의 상부에 위치한 전극 섹터를 제1 전극 섹터라 정의하고, 액체 렌즈의 중심(또는 광축 또는 원주)을 기준으로 제1 전극 섹터로부터 시계방향으로 순차적으로 위치한 전극 섹터들을 각각 제2 전극 섹터, 제3 전극 섹터, 제4 전극 섹터라 정의하기로 한다.
- [103] 또한, 제1 내지 제4 구동 전극 각각은 제1 내지 제4 전극 섹터 중 대응되는 개별 전극 섹터와 제2 전극의 공통 전극 섹터의 쌍을 의미하고, 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 구동 전압은 각각 제1 내지 제4 구동 전압이라 정의된다.
- [104] 제1 내지 제4 구동 전압은 각각 제1 내지 제4 전극 섹터에 인가되는 제1 내지 제4 전압과 제2 전극에 인가되는 전압 간의 전압차에 해당한다. 제1 내지 제4 구동 전압은 하나의 사이클 내에서 이러한 전압차의 평균값 또는 RMS 값을 의미할 수 있다.
- [105] 그리고, 액체 렌즈의 계면을 변형하기 위한 단위 사이클이 정의될 수 있으며, 도 5에 도시된 제1 내지 제4 사이클(CYCLE1~4)이 이에 해당한다.
- [106] 단위 사이클에 대응하는 시간은 오토 포커싱 반응 시간(auto focusing response time) 즉 구동 전압 인가후 액체 렌즈가 원하는 계면으로 변형되기까지 소요되는 시간을 고려하여 결정될 수 있다. 오토 포커싱 반응 시간은 액체 렌즈의 사양에 따라 달라질 수 있으나, 오토 포커싱 반응 시간은 대략 50ms 전후의 반응 시간을 가질 수 있고, 따라서 단위 사이클은 오토 포커싱 반응 시간 및 서브 사이클의 개수를 고려하여 결정될 수 있다.
- [107] 도 3의 컨트롤러(230)는 구동 전압을 계산하여 구동 전압 코드를 전압

드라이버(235)에 전달하게 되는데, 이때 I²C 방식으로 양방향 직렬 데이터 포트(SDA) 및 클럭 포트(SCL)를 통해 전달할 수 있으며 최대 1Mhz를 지원할 수 있다.

- [108] 전압 드라이버(235)는 컨트롤러(230)로부터 수신된 구동 전압 코드를 기초로, 상기 구동 전압 코드에 상응하는 구동 전압을 생성하는데, 상기 구동 전압은 도 4에 도시된 각 캐패시터(30)에 인가되는 양단 전압을 의미하는 제1 내지 제4 구동 전압을 포함하며, 이러한 구동 전압의 인가를 위해 실질적으로 제1 전극의 제1 내지 제4 전극 섹터 전압 및 제2 전극의 전압을 생성할 수 있다.
- [109] 제1 내지 제4 구동 전압은 전압 드라이버(235)의 구조에 따른 최대 출력 전압, 최소 출력 전압 및 일정한 단위 전압을 가지며, 최대 출력 전압과 최소 출력 전압은 전압 드라이버(235)가 최대와 최소로 출력 가능한 전압을 의미하며, 단위 전압은 제1 내지 제4 구동 전압 각각을 최소한으로 증가 또는 감소시킬 수 있는 전압을 의미한다. 상기 단위 전압은 전압 드라이버(235)가 동작 클럭에 따라 펄스 전압의 위상을 쉬프트하는 방식으로 출력 전압을 조정할 때, 상기 동작 클럭의 주파수에 따라 결정되는 최소 위상에 의해 정해질 수 있다.
- [110] 그러나, 제1 내지 제4 구동 전압 각각이 1V씩 증가 또는 감소되어야 하는 것은 아니며 예컨대 10V씩 증가 또는 감소될 수 있음은 물론이다.
- [111] 예를 들어, 최대 출력 전압이 70V이고 최소 출력 전압이 41V이고, 단위 전압이 1V일 때 제1 내지 제4 개별 전압은 각각 41V에서 70V까지의 범위 내에서 30가지의 전압을 가질 수 있다.
- [112] 즉, 오토 포커싱 기능을 위해 제1 내지 제4 구동 전극에 동일한 구동 전압이 인가된다고 가정할 때, 30단계의 오토 포커싱 해상도가 구현될 수 있다.
- [113] 이 경우, k (k 는 1 이상 N 이하의 정수; N 은 2이상의 정수) 번째 구동 전압 V_k 은 다음의 수학적 식 1과 같다. 여기서 k 번째 구동 전압이라 함은 최소 출력 전압을 1번째 구동 전압, 최대 출력 전압을 N 번째 구동 전압이라 할 때 임의의 구동 전압을 의미한다.
- [114] [수학적 식 1]
- [115] $V_k = V_i + dv * k$
- [116] 여기서, V_i 는 최소 출력 전압을, dv 는 단위 전압을 의미한다.
- [117] 따라서, 일정한 출력 전압 범위(최대 출력 전압으로부터 최소 출력 전압 사이의 범위) 내에서 제1 내지 제4 구동 전극에 동일한 구동 전압이 인가된다면, 구동 전압에 대한 단위 전압은 전압 드라이버(235)의 단위 전압과 동일하게 되며, 오토 포커싱 해상도는 전압 드라이버(235)의 단위 전압에 의존하게 된다. 오토 포커싱 해상도는 오토 포커싱 기능을 세밀하게 조절할 수 있는 정도를 결정하는 기준이 되므로 오토 포커싱 기능의 성능에 영향을 미치는 가장 중요한 요인이 된다.
- [118] 이하에서는 일정한 출력 전압 범위 내에서 오토 포커싱 해상도를 높일 수 있는 구동 전압 인가 방법에 대해 설명하기로 한다.
- [119] 도 6에 도시되지는 않았으나, 제1 사이클(CYCLE1) 이전의 초기 사이클에서는

제1 내지 제4 전극 섹터에 인가된 개별 전압은 각각 V (V 는 출력 전압 범위내의 임의의 전압, 이하에서는 '초기 전압'이라 함)였다고 가정한다.

- [120] 도 6에 도시되어 있듯이 각 사이클(CYCLE1~4)은 총 4개의 서브 사이클로 구분될 수 있다. 각 서브 사이클의 시간은 서로 동일하거나 서로 다를 수 있다. 각 서브 사이클의 시간이 동일한 일 실시예로, 각 사이클(CYCLE1~4)이 50ms의 시간을 갖는다면, 각 서브 사이클의 시간은 12.5 ms일 수 있다. 하나의 서브 사이클 내에서 각 구동 전극에 인가되는 전압은 유지될 수 있다. 다른 실시예에 따라, 하나의 서브 사이클 내에서 각 구동 전극에 인가되는 전압은 가변될 수 있다. 예를 들어, 제2 사이클(CYCLE2) 내에서 첫번째와 두번째의 사이클 및 세번째와 네번째의 사이클이 각각 하나의 서브 사이클을 구성하는 것으로 정의될 수 있다. 이 경우, 각 서브 사이클의 시간은 25ms일 수 있다.
- [121] 제1 사이클(CYCLE1)의 제1 서브 사이클에서 ($V+dv$, V , V , V)가, 제2 서브 사이클에서, (V , $V+dv$, V , V)가, 제3 서브 사이클에서 (V , V , $V+dv$, V)가, 제4 서브 사이클에서 (V , V , V , $V+dv$)가 인가될 수 있다. 여기서, (a , b , c , d)의 a , b , c 및 d 는 각각 제1 내지 제4구동 전압을 의미한다.
- [122] 즉, 제1 사이클(CYCLE1)의 제1 서브 사이클에서 제1 내지 제4 구동 전압 중 어느 하나의 전압을 초기 전압에서 단위 전압만큼 상승시킨 전압($V+dv$, 이하에서는 '제2 전압'이라 함)으로 인가하고 나머지 구동 전압을 초기 전압(V , 이하에서는 '제1 전압'이라 함)으로 인가할 수 있다. 이후의 서브 사이클에서는 시계 방향으로 순차적으로 제2 전압을 인가하는 위치를 변경할 수 있다. 여기서, 제2 전압이 인가되는 구동 전극은 음영으로 표시되어 있으며, 시계 방향은 일 실시예에 불과하며, 반시계 방향, 지그재그 방향 등으로 설정될 수 있음은 물론이다.
- [123] 본 명세서에서, 어느 하나의 서브 사이클에서 제1 내지 제4 구동 전압 중 어느 하나의 구동 전압을 제1 전압 또는 제2 전압으로 인가한다는 의미는, 상기 어느 하나의 구동 전압의 레벨이 제1 전압 또는 제2 전압이 되도록 함을 의미할 수 있다. 여기서, 어느 하나의 단위 사이클에서 제1 내지 제4 구동 전압은 2개의 전압 레벨을 가질 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지는 않는다.
- [124] 또한, 제2 전압은 제1 전압보다 높을 수 있다.
- [125] 다만, 각 서브 사이클에서 제2 전압이 인가되는 위치는 서로 다르게 설정되어야 하며, 이는 어느 하나의 위치에 제2 전압이 계속 인가될 경우 액체 렌즈의 계면이 일그러질 수 있기 때문이다.
- [126] 어느 한 사이클에서 어느 한 구동 전극에 인가된 구동 전압은 4개의 서브 사이클에서 인가된 구동 전압의 평균에 해당한다.
- [127] 따라서, 제1 사이클(CYCLE1)에서 인가된 제1 내지 제4 구동 전압은 $(4V+dv)/4=V+dv/4$ 에 해당한다.
- [128] 제2 사이클(CYCLE2)의 제1 서브 사이클에서 ($V+dv$, V , $V+dv$, V)가, 제2 서브 사이클에서 (V , $V+dv$, V , $V+dv$)가, 제3 서브 사이클에서 ($V+dv$, V , $V+dv$, V)가,

제4 서브 사이클에서 ($V, V+dv, V, V+dv$)가 인가될 수 있다.

- [129] 즉, 제2 사이클(CYCLE2)의 제1 서브 사이클에서 제1 내지 제4 구동 전압 중 어느 두 전압을 제2 전압으로 인가하고 나머지 구동 전압을 제1 전압으로 인가할 수 있다. 제2 서브 사이클에서는 제1 전압이 인가되었던 위치의 구동 전압을 제2 전압으로 인가하고, 제2 전압이 인가되었던 위치의 구동 전압을 제1 전압으로 인가할 수 있다. 그 이후의 서브 사이클에서는 제1 서브 사이클과 제2 서브 사이클의 구동 전압 인가 방법이 반복될 수 있다. 제2 사이클(CYCLE2)도 제1 사이클(CYCLE1)의 서브 사이클과 마찬가지로 시계방향 또는 반시계 방향으로 전압 인가위치를 변경시킬 수 있다.
- [130] 도 6에서와 같이 마주보는 위치에 해당하는 구동 전압끼리 동일하게 설정되고 인접하는 서브 사이클에서 제2 전압이 인가되는 위치는 서로 다르게 설정되어야 하는데, 이는 액체 렌즈의 계면이 일그러짐을 방지하기 위함이다. 또한 도면에 도시되지는 않았지만, 4개의 전극 섹터 중 2개의 인접한 전극 섹터에 제1 전압을 인가하고 나머지 전극 섹터에 제2 전압을 인가하여 시계방향 또는 반시계 방향으로 전압 인가를 제어할 수도 있다.
- [131] 달리 표현하면, 어느 하나의 서브 사이클에서 상기 서브 사이클과 인접한 다른 서브 사이클로 변경될 때, 복수의 개별 전극 중 적어도 하나는 구동 전압의 레벨이 변경될 수 있다.
- [132] 제2 사이클(CYCLE2)에서 인가된 제1 내지 제4 구동 전압은 $(4V+2dv)/4=V+dv/2$ 에 해당한다.
- [133] 제3 사이클(CYCLE3)의 제1 서브 사이클에서 ($V+dv, V+dv, V+dv, V$)가, 제2 서브 사이클에서, ($V, V+dv, V+dv, V+dv$)가, 제3 서브 사이클에서 ($V+dv, V, V+dv, V+dv$)가, 제4 서브 사이클에서 ($V+dv, V+dv, V, V+dv$)가 인가될 수 있다.
- [134] 즉, 제3 사이클(CYCLE3)의 제1 서브 사이클에서 제1 내지 제4 구동 전압 중 어느 세 전압을 제2 전압으로 인가하고 나머지 구동 전압을 제1 전압으로 인가할 수 있다. 이후의 서브 사이클에서는 시계 방향으로 순차적으로 제1 전압을 인가하는 위치를 변경할 수 있다. 여기서, 시계 방향은 일 실시예에 불과하며, 반시계 방향, 지그재그 방향 등으로 설정될 수 있음은 물론이다.
- [135] 다만, 각 서브 사이클에서 제1 전압이 인가되는 위치는 서로 다르게 설정되어야 하며, 이는 어느 하나의 위치에 제1 전압이 계속 인가될 경우 액체 렌즈의 계면이 일그러질 수 있기 때문이다.
- [136] 따라서, 제3 사이클(CYCLE3)에서 인가된 제1 내지 제4 구동 전압은 $(4V+3dv)/4=V+3dv/4$ 에 해당한다.
- [137] 제4 사이클(CYCLE4)의 제1 서브 사이클에서 ($V+dv, V+dv, V+dv, V+dv$)가, 제2 서브 사이클에서, ($V+dv, V+dv, V+dv, V+dv$)가, 제3 서브 사이클에서 ($V+dv, V+dv, V+dv, V+dv$)가, 제4 서브 사이클에서 ($V+dv, V+dv, V+dv, V+dv$)가 인가될 수 있다.
- [138] 즉, 제4 사이클(CYCLE3)의 제1 내지 제4 서브 사이클에서 제1 내지 제4 구동

전압을 모두 제2 전압으로 인가할 수 있다.

- [139] 따라서, 제4 사이클(CYCLE4)에서 인가된 제1 내지 제4 구동 전압은 $(4V+4dv)/4=V+dv$ 에 해당한다.
- [140] 이때 하나의 단위 사이클 내에서, 각 서브 사이클에서 인가된 제1 내지 제4 구동 전압의 총합은 일정하게 유지될 수 있으며, 이는 하나의 사이클 내에서 제1 내지 제4 구동 전압의 총합은 일정하게 유지되어야 특정 초점거리가 해당 사이클에서 유지될 수 있기 때문이다.
- [141] 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 전압 인가 방법에 의할 경우, k 번째 개별 전압 V^k 은 다음의 수학적 식 2와 같다.
- [142] [수학적 식 2]
- [143] $V^k=V_i+dv/4*k$
- [144] 여기서, V_i 는 최소 출력 전압을, dv 는 단위 전압을 의미한다.
- [145] 따라서, 일정한 출력 전압 범위 내에서 제1 내지 제4 구동 전압이 동일한 구동 전압으로 인가되지 않고, 제1 내지 제4 구동 전압 모두가 제1 전압으로 설정된 사이클 다음에, 제1 내지 제4 구동 전압 중 한 전압만을 제2 전압으로 설정하고 제2 전압으로 설정된 구동 전압을 로테이트(rotate)시키는 사이클, 제1 내지 제4 구동 전압 중 두 전압만을 제2 전압으로 설정하고 제2 전압으로 설정된 구동 전압을 로테이트시키는 사이클 및 제1 내지 제4 구동 전압 중 세 전압만을 제2 전압으로 설정하고 제2 전압으로 설정된 구동 전압을 로테이트시키는 사이클을 더 삽입함으로써, 오토 포커싱 해상도를 결정하는 단위 전압이 dv 에서 $dv/4$ 로 변경될 수 있다.
- [146] 즉, 단위 전압이 $1/4$ 로 줄어든 것은 오토 포커싱 해상도가 4배로 증가하였음을 의미하고, 오토 포커싱 기능의 성능을 획기적으로 향상시킬 수 있다.
- [147] 예를 들어, 최대 출력 전압이 70V이고 최소 출력 전압이 41V이고, 단위 전압이 0.25V가 되므로, 제1 내지 제4 구동 전압은 각각 41V에서 70V까지의 범위 내에서 120가지의 전압을 가질 수 있다.
- [148] 다른 실시예에 따라, 도 5에 도시된 사이클 중 일부만을 사용하는 것도 가능하며, 예를 들어 제1 내지 제3 사이클(CYCLE1~3) 중 제2 사이클(CYCLE2)에 따른 전압 인가 방식만을 사용할 경우 오토 포커싱 기능의 해상도는 2배 증가될 수 있다.
- [149] 또한, 본 명세서에서, 제1 구동 전압의 레벨이 제1 전압으로 되는 서브 사이클은 제1 서브 사이클, 그리고 제2 구동 전압의 레벨이 제2 전압으로 되는 서브 사이클은 제2 서브 사이클로 달리 정의될 수도 있다.
- [150] 도 7은 도 6에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 액체 렌즈의 전압 인가 방법을 하나의 구동 전극의 측면에서 설명하기 위한 도면이다.
- [151] 도 7을 참조하면, 각 사이클(CYCLE0~CYCLE4)에서 제1 전극 섹터(L1)에 대응하는 구동 전극에 인가되는 구동 전압이 도시되어 있다.
- [152] 백색으로 표시된 구동 전압은 제1 전압(V)이 인가되는 구간을 의미하고, 회색

음영으로 표시된 구동 전압은, 제1 전극 섹터(L1)에 인가되는 전압이 최소 위상만큼 쉬프트되어, 제1 전압(V)보다 단위 전압이 증가된 제2 전압(V+dv)이 인가되는 구간을 의미한다.

- [153] 각 사이클(CYCLE0~CYCLE4)은 4개의 서브 사이클(SUB1~SUB4)로 구분될 수 있다.
- [154] 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB4)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 V에 해당한다.
- [155] 제1 사이클(CYCLE1)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB4) 중 하나의 서브 사이클(SUB1)에서 제2 전압(V+vd)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB2~SUB4)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제1 사이클(CYCLE1)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 $V+dv/4$ 에 해당한다.
- [156] 제2 사이클(CYCLE2)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB4) 중 2개의 서브 사이클(SUB1, SUB2)에서 제2 전압(V+vd)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB3, SUB3)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제2 사이클(CYCLE1)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 $V+dv/2$ 에 해당한다.
- [157] 제3 사이클(CYCLE3)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB4) 중 3개의 서브 사이클(SUB1~SUB3)에서 제2 전압(V+vd)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB4)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제3 사이클(CYCLE3)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 $V+3dv/4$ 에 해당한다.
- [158] 제4 사이클(CYCLE4)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB4)에서 제2 전압(V+dv)이 인가될 수 있다. 따라서, 제4 사이클(CYCLE4)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 $V+dv$ 에 해당한다.
- [159] 여기서, 각 구동 전극에 상이한 구동 전압이 인가되는 사이클(CYCLE1~CYCLE3))에서 어느 한 구동 전극에 대해 제1 전압 및 제2 전압이 인가되는 서브 사이클의 개수는 모든 구동 전극에서 동일해야 한다. 그러나, 어느 한 구동 전극에 대해 복수의 서브 사이클 중 어느 서브 사이클에서 제1 전압 및 제2 전압이 인가되는지 여부는 다양한 방법에 의해 정해질 수 있다.
- [160] 예를 들어, 도 6에 대한 설명에서 예시된 바와 같이 인접하는 서브 사이클에서 제1 전압 또는 제2 전압이 인가되는 구동 전극의 위치가 시계방향, 반시계방향, 지그재그로 이동할 수 있다.
- [161] 또한, 제1 구동 전극에 제2 전압이 인가되는 서브 사이클의 위치는 도 6과는 다소 차이가 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것이고 본 발명의 기술적 사상의 범위를 벗어난 것은 아니다.

- [162] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 전압 인가 방법에 따른 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [163] 도 8을 참조하면, 도 6과 7에서 설명된 각 사이클(CYCLE0~4)에서 전극 섹터에 인가되는 평균 전압이 도시되어 있다.
- [164] 초기 사이클(CYCLE0)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 V 이고, 제1 사이클(CYCLE1)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+dv/4$ 이고, 제2 사이클(CYCLE2)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+dv/2$ 이고, 제3 사이클(CYCLE3)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+3dv/4$ 이고, 제4 사이클(CYCLE4)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+dv$ 이다.
- [165] 즉, 각 사이클마다 순차적으로 구동 전압을 증가시킬 때 단위 전압인 $dv/4$ 씩 증가될 수 있으며, 이는 전압 드라이버(235)의 단위 전압인 dv 에 비해 $1/4$ 로 줄어든 값에 해당한다.
- [166] 즉, 제1 내지 제4 구동 전극에 동일한 구동 전압을 인가할 경우에는 오토 포커싱 해상도를 결정하는 구동 전압에 대한 단위 전압은 전압 드라이버(235)의 단위 전압과 동일하게 되고, 도 8에서 나타나듯이 V 의 구동 전압을 인가하는 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 사이클(CYCLE1)로 갈 때 순차적으로 구동 전압을 높이고자 할 경우 바로 $V+dv$ 의 구동 전압을 인가할 수 밖에 없으며, 하나의 단계만을 가질 수 있다.
- [167] 그러나, 도 6과 도 7에 도시된 구동 전압 인가 방법에 의할 경우, 오토 포커싱 해상도를 결정하는 구동 전압에 대한 단위 전압은 전압 드라이버(235)의 단위 전압의 $1/4$ 이 되고, 도 8에서 나타나듯이 V 의 구동 전압을 인가하는 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 사이클(CYCLE1)로 갈 때 순차적으로 구동 전압을 높이고자 할 경우 바로 $V+dv/4$ 의 구동 전압을 인가할 수 있으며, $V+dv$ 의 구동 전압을 인가하는데 4개의 단계를 가질 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은 4배의 오토 포커싱 해상도를 가질 수 있다.
- [168] 본 명세서에서는 액체 렌즈가 4개의 개별 전극을 가지는 경우에 대해 설명하나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, 8개, 16개 등의 개별 전극을 가지는 경우에도 적용될 수 있다.
- [169] 예를 들어, 액체 렌즈가 8개의 개별 전극을 가질 경우, 하나의 사이클은 8개의 서브 사이클로 구분될 수 있고, 제2 전압을 인가하는 개별 전극의 개수를 순차적으로 증가시키는 방식으로 구동 전압을 인가할 수 있다. 이때, 구동 전압에 대한 단위 전압은 전압 드라이버(235)의 단위 전압의 $1/8$ 이 될 수 있으며, 이로 인해 오토 포커싱 해상도는 8배로 증가될 수 있다.
- [170] 이러한 구동 전압 인가 방법을 일반화하면, 제1 내지 제 p (p 은 2 이상의 정수) 구동 전극에 대응하는 제1 내지 제 p 구동 전압 각각을 제1 전압 또는 제2 전압으로 인가하는 사이클 외에, 상기 제1 내지 제 p 구동 전압 중 q (q 는 1 이상 $p-1$ 이하의 정수) 개의 구동 전압을 제2 전압으로 인가하는 $p-1$ 개의 사이클이

추가됨으로써 오토 포커싱 해상도가 증가될 수 있다.

[171] 또한, 상기 제1 내지 제 p 구동 전압 중 q 개의 구동 전압을 제2 전압으로 인가되는 사이클에서 어느 하나의 구동 전극은 q 개의 서브 사이클에서 제2 전압이 인가될 수 있다.

[172] 이상에서 설명된 바와 같이, 본 발명에 따른 구동 전압 인가 방법에 의하면, 전압 드라이버의 일정한 출력 전압 범위에서 구동 전압에 대한 단위 전압을 줄임으로써 오토 포커싱 해상도를 증가시킬 수 있다.

[173] 또한, 오토 포커싱 해상도를 증가시키면서도 전압 드라이버의 출력 전압 범위의 증가가 요구되지 않아 광학 기기의 전력 소모를 감소시킬 수 있다.

[174] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액체 렌즈의 전압 인가 방법을 하나의 구동 전극의 측면에서 설명하기 위한 도면이다.

[175] 도 9를 참조하면, 각 사이클(CYCLE0~CYCLE6)에서 제1 전극 섹터(L1)에 대응하는 구동 전극에 인가되는 구동 전압이 도시되어 있다.

[176] 백색으로 표시된 구동 전압은 제1 전압(V)이 인가되는 구간을 의미하고, 회색 음영으로 표시된 구동 전압은, 제1 전극 섹터(L1)에 인가되는 전압이 최소 위상만큼 쉬프트되어, 제1 전압(V)보다 단위 전압이 증가된 제2 전압(V+dv)이 인가되는 구간을 의미한다.

[177] 각 사이클(CYCLE0~CYCLE6)은 6개의 서브 사이클(SUB1~SUB6)로 구분될 수 있다.

[178] 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB6)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 V에 해당한다.

[179] 제1 사이클(CYCLE1)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB6) 중 하나의 서브 사이클(SUB1)에서 제2 전압(V+vd)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB2~SUB6)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제1 사이클(CYCLE1)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 V+dv/6에 해당한다.

[180] 제2 사이클(CYCLE2)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB6) 중 2개의 서브 사이클(SUB1, SUB2)에서 제2 전압(V+vd)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB3~SUB6)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제2 사이클(CYCLE2)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 V+dv/3에 해당한다.

[181] 제3 사이클(CYCLE3)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB6) 중 3개의 서브 사이클(SUB1~SUB3)에서 제2 전압(V+vd)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB4~SUB6)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제3 사이클(CYCLE3)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 V+dv/2에 해당한다.

[182] 제4 사이클(CYCLE4)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB6)

중 4개의 서브 사이클(SUB1~SUB4)에서 제2 전압($V+vd$)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB5, SUB6)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제4 사이클(CYCLE4)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 $V+2dv/3$ 에 해당한다.

[183] 제5 사이클(CYCLE5)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB6) 중 5개의 서브 사이클(SUB1~SUB5)에서 제2 전압($V+vd$)이 인가되고, 나머지 서브 사이클(SUB6)에서 제1 전압(V)이 인가될 수 있다. 따라서, 제5 사이클(CYCLE5)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 $V+5dv/6$ 에 해당한다.

[184] 제6 사이클(CYCLE6)에서 제1 구동 전극에는 전체 서브 사이클 (SUB1~SUB6)에서 제2 전압($V+dv$)이 인가될 수 있다. 따라서, 제6 사이클(CYCLE6)에서 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 전압은 $V+dv$ 에 해당한다.

[185] 여기서, 각 구동 전극에 상이한 구동 전압이 인가되는 사이클(CYCLE1~CYCLE5))에서 어느 한 구동 전극에 대해 제1 전압 및 제2 전압이 인가되는 서브 사이클의 개수는 모든 구동 전극에서 동일해야 한다. 그러나, 어느 한 구동 전극에 대해 복수의 서브 사이클 중 어느 서브 사이클에서 제1 전압 및 제2 전압이 인가되는지 여부는 다양한 방법에 의해 정해될 수 있다.

[186] 예를 들어, 도 6에 대한 설명에서 예시된 바와 같이 인접하는 서브 사이클에서 제1 전압 또는 제2 전압이 인가되는 구동 전극의 위치가 시계방향, 반시계방향, 지그재그로 이동할 수 있다.

[187] 또한, 제1 사이클(CYCLE1) 또는 제5 사이클(CYCLE5)과 같이 서브 사이클의 개수(6개)보다 제2 전압 또는 제1 전압이 인가되는 구동 전극의 전체 개수(4개)가 적은 경우에는, 적어도 2개의 서브 사이클에서는 4개의 구동 전극에 제1 전압 또는 제2 전압이 동일하게 인가될 수 있는데, 이러한 서브 사이클의 위치는 계면의 변형을 최소화하도록 임의로 결정될 수 있다.

[188] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 구동 전압 인가 방법에 따른 효과를 설명하기 위한 도면이다.

[189] 도 10을 참조하면, 도 9에서 설명된 각 사이클(CYCLE0~6)에서 전극 섹터에 인가되는 평균 전압이 도시되어 있다.

[190] 초기 사이클(CYCLE0)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 V 이고, 제1 사이클(CYCLE1)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+dv/6$ 이고, 제2 사이클(CYCLE2)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+dv/3$ 이고, 제3 사이클(CYCLE3)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+dv/2$ 이고, 제4 사이클(CYCLE4)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+2dv/3$ 이고, 제5 사이클(CYCLE5)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+5dv/6$ 이고, 제6 사이클(CYCLE6)에 제1 내지 제4 구동 전극에 인가되는 평균 전압은 $V+dv$ 이다.

- [191] 즉, 각 사이클마다 순차적으로 구동 전압을 증가시킬 때 단위 전압인 $dv/6$ 씩 증가될 수 있으며, 이는 전압 드라이버(235)의 단위 전압인 dv 에 비해 $1/6$ 로 줄어든 값에 해당한다.
- [192] 즉, 제1 내지 제4 구동 전극에 동일한 구동 전압을 인가할 경우에는 오토 포커싱 해상도를 결정하는 구동 전압에 대한 단위 전압은 전압 드라이버(235)의 단위 전압과 동일하게 되고, 도 10에서 나타나듯이 V 의 구동 전압을 인가하는 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 사이클(CYCLE1)로 갈 때 순차적으로 구동 전압을 높이고자 할 경우 바로 $V+dv$ 의 구동 전압을 인가할 수 밖에 없으며, 하나의 단계만을 가질 수 있다.
- [193] 그러나, 도 9에 도시된 구동 전압 인가 방법에 의할 경우, 오토 포커싱 해상도를 결정하는 구동 전압에 대한 단위 전압은 전압 드라이버(235)의 단위 전압의 $1/6$ 이 되고, 도 10에서 나타나듯이 V 의 구동 전압을 인가하는 초기 사이클(CYCLE0)에서 제1 사이클(CYCLE1)로 갈 때 순차적으로 구동 전압을 높이고자 할 경우 바로 $V+dv/6$ 의 구동 전압을 인가할 수 있으며, $V+dv$ 의 구동 전압을 인가하는데 6개의 단계를 가질 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은 6배의 오토 포커싱 해상도를 가질 수 있다.
- [194] 본 명세서에서는 액체 렌즈의 제어를 위한 단위 사이클을 4개 또는 6개의 서브 사이클로 구분하는 경우에 대해서만 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, 단위 사이클이 8개, 10개의 서브 사이클로도 구분될 수 있다.
- [195] 즉, 하나의 단위 사이클을 X (X 는 2이상의 정수)개의 서브 사이클로 구분하여 하나의 구동 전극에 제2 전압이 인가되는 서브 사이클의 개수를 달리함으로써, 구동 전압에 대한 단위 전압은 전압 드라이버(235)의 단위 전압의 $1/X$ 이 될 수 있으며, 이로 인해 오토 포커싱 해상도는 X 배로 증가될 수 있다.
- [196] 달리 말하면, 단위 사이클이 X 개의 서브 사이클로 구분되고, Y 개의 서브 사이클에서 하나의 구동 전극에 제2 전압이 인가되면, 해당 단위 사이클에서의 구동 전압은 $V+Y*dv/X$ 가 될 수 있다. 즉, 하나의 단위 사이클 내에서, 상기 X 개의 서브 사이클 중 상기 제2 서브 사이클의 개수가 Y 이면, 상기 단위 사이클에서의 평균 구동 전압은 다음의 수학식 3을 만족할 수 있다.
- [197] [수학식 3]
- [198] 단위 사이클에서의 평균 구동 전압 = 제1 전압 + (기 설정된 단위 구동 전압 * Y) / X
- [199] 여기서, 기 설정된 단위 구동 전압은 제2 전압으로부터 제1 전압을 감산한 값일 수 있고, 전압 드라이버의 최소로 제어 가능한 단위 구동 전압을 의미할 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다.
- [200] 상기 수학식 3은 상기 수학식 4로 달리 표현될 수 있다.
- [201] [수학식 4]
- [202] 단위 사이클에서의 평균 구동 전압 = (제1 전압 * $(x-y)$ + 제2 전압 * y) / x
- [203] 이상에서 설명된 바와 같이, 본 발명에 따른 구동 전압 인가 방법에 의하면,

전압 드라이버의 일정한 출력 전압 범위에서 구동 전압에 대한 단위 전압을 줄임으로써 오토 포커싱 해상도를 증가시킬 수 있다.

[204] 또한, 오토 포커싱 해상도를 증가시키면서도 전압 드라이버의 출력 전압 범위의 증가가 요구되지 않아 광학 기기의 전력 소모를 감소시킬 수 있다.

[205] 실시예와 관련하여 전술한 바와 같이 몇 가지만을 기술하였지만, 이외에도 다양한 형태의 실시가 가능하다. 앞서 설명한 실시예들의 기술적 내용들은 서로 양립할 수 없는 기술이 아닌 이상은 다양한 형태로 조합될 수 있으며, 이를 통해 새로운 실시형태로 구현될 수도 있다.

[206] 전술한 액체 렌즈는 카메라 모듈에 포함될 수 있다. 카메라 모듈은 하우징에 실장되는 액체 렌즈 및 액체 렌즈의 전면 또는 후면에 배치될 수 있는 적어도 하나의 고체 렌즈를 포함하는 렌즈 어셈블리, 렌즈 어셈블리를 통해 전달되는 광신호를 전기신호로 변환하는 이미지센서, 및 액체 렌즈에 구동 전압을 공급하기 위한 제어회로를 포함할 수 있다.

[207] 일 실시 예에 의한 카메라 모듈은, 전도성 액체와 비전도성 액체를 수용하는 캐비티가 형성된 제1 플레이트; 상기 제1 플레이트에 배치되고, 상기 전도성 액체와 상기 비전도성 액체의 계면을 변화시키도록 외부 전원과 전기적으로 연결된 전극부; 상기 전극부에 배치되고, 상기 비전도성 액체의 접촉을 차단하는 절연부; 및 상기 전극부에 인가되는 전압을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 전극부는, 전자기적 상호작용하여 상기 전도성 액체와 상기 비전도성 액체의 계면을 변화시키는 제1전극과 제2전극을 포함하고, 상기 제1전극은, 광축을 중심으로 시계 방향을 따라 순차적으로 배치되는 복수의 전극섹터를 포함하고, 상기 제어부는 상기 복수의 전극섹터에 대응하는 복수의 전극섹터와 공통전극 쌍인 구동 전극에 인가되는 전압을 시계방향 또는 반시계방향으로 로테이션 시키도록 제어할 수 있다.

[208] 이때, 상기 제어부는 상기 복수의 구동 전극 중 적어도 어느 하나의 구동 전극에 제1 전압을 인가하고, 나머지 구동 전극에 제1전압과 크기가 다른 제2전압을 인가할 수 있다.

[209] 다른 실시 예에 의한 카메라 모듈은, 캐비티(cavity)에 수용되어 경계면을 이루는 전도성 액체와 비전도성 액체; 및 상기 경계면을 제어하기 위한 제1 내지 제 n (n 은 2 이상의 정수) 구동 전극을 포함하며, 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 각각에 인가되는 제1 내지 제 n 구동 전압은 상기 n 개의 서브 사이클을 포함하는 사이클 단위로 제어되고, 상기 n 개의 서브 사이클 각각에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 제1 전압으로, m (m 은 1이상 $n-1$ 이하의 정수)개의 구동 전압은 제2 전압으로 각각 인가되고, 상기 제2 전압으로 인가되는 m 개의 구동 전압은 로테이트될 수 있다.

[210] 상기 제2 전압은 상기 제1 전압과 상기 액체 렌즈에 구동 전압을 제공하는 전압 드라이버의 단위 전압을 합산한 전압일 수 있다.

[211] 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 어느 하나의 구동 전압은 상기 m 개의 서브

사이클에서 상기 제2 전압으로 인가될 수 있다.

- [212] 상기 n 개의 서브 사이클 중 인접하는 서브 사이클에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 변경될 수 있다.
- [213] 상기 n 개의 서브 사이클 각각에서 인가된 상기 제1 내지 제 n 구동 전압의 총합은 일정하게 유지될 수 있다.
- [214] 또 다른 실시 예에 의한 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법은, 제1 내지 제 n (n 은 2 이상의 정수) 구동 전극 각각에 제1 전압을 인가하는 단계; 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 중 m (m 은 1이상 $n-1$ 이하의 정수)개의 구동 전극에 제2 전압을 인가하고, 나머지 $n-m$ 개의 구동 전극에는 제1 전압을 인가하는 단계; 및 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 각각에 상기 제2 전압을 인가하는 단계를 포함하며, 상기 제1 내지 제 n 구동 전극 중 m 개의 구동 전극에 상기 제2 전압을 인가하고, 나머지 $n-m$ 개의 구동 전극에는 제1 전압을 인가하는 단계는, 상기 제2 전압으로 인가되는 m 개의 구동 전압을 로테이트시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [215] 상기 제2 전압은 상기 제1 전압과 상기 액체 렌즈에 구동 전압을 제공하는 전압 드라이버의 단위 전압을 합산한 전압일 수 있다.
- [216] 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 m 개의 구동 전압을 상기 제2 전압으로 인가하는 단계는, 상기 n 개의 서브 사이클로 구성되고, 상기 n 개의 서브 사이클 중 인접하는 서브 사이클에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 변경될 수 있다.
- [217] 실시예와 관련하여 전술한 바와 같이 몇 가지만을 기술하였지만, 이외에도 다양한 형태의 실시가 가능하다. 앞서 설명한 실시예들의 기술적 내용들은 서로 양립할 수 없는 기술이 아닌 이상은 다양한 형태로 조합될 수 있으며, 이를 통해 새로운 실시형태로 구현될 수도 있다.
- [218] 예를 들어, 전술한 액체 렌즈를 포함하는 카메라 모듈을 포함한 광학 기기(Optical Device, Optical Instrument)를 구현할 수 있다. 여기서, 광학 기기는 광신호를 가공하거나 분석할 수 있는 장치를 포함할 수 있다. 광학 기기의 예로는 카메라/비디오 장치, 망원경 장치, 현미경 장치, 간섭계 장치, 광도계 장치, 편광계 장치, 분광계 장치, 반사계 장치, 오토콜리메이터 장치, 렌즈미터 장치 등이 있을 수 있으며, 액체 렌즈를 포함할 수 있는 광학 기기에 본 발명의 실시예를 적용할 수 있다. 또한, 광학 기기는 스마트폰, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 등의 휴대용 장치로 구현될 수 있다. 이러한 광학 기기는 카메라 모듈, 영상을 출력하는 디스플레이부, 카메라 모듈과 디스플레이부를 실장하는 본체 하우징을 포함할 수 있다. 광학기기는 본체 하우징에 타 기기와 통신할 수 있는 통신모듈이 실장될 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 메모리부를 더 포함할 수 있다.
- [219] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로

고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

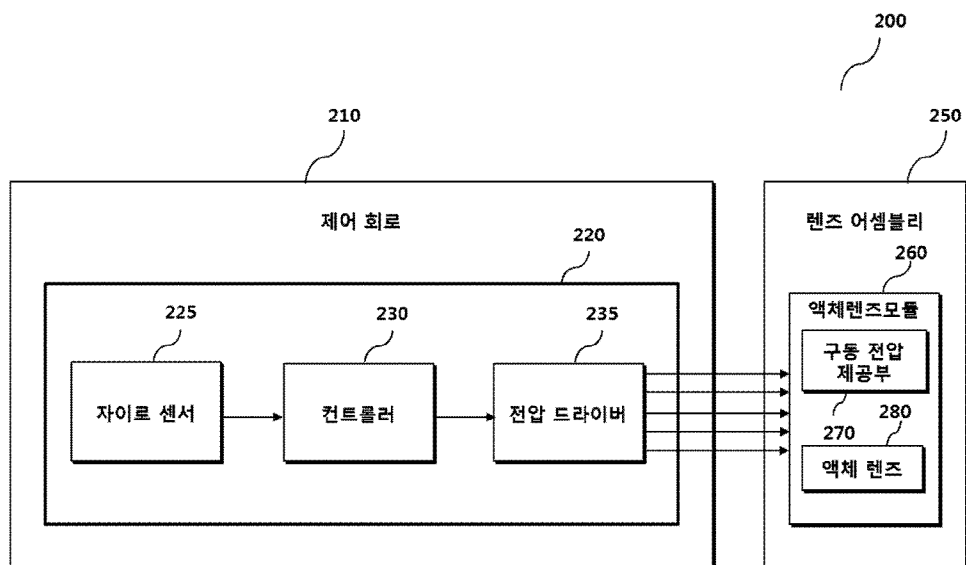
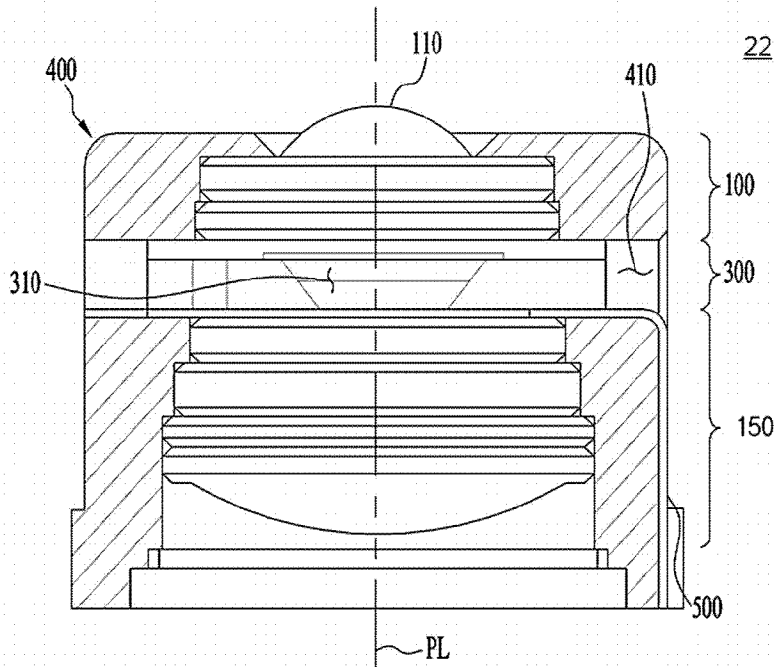
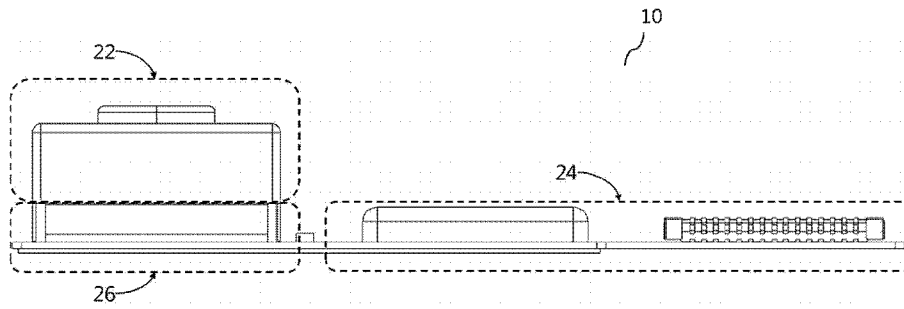
산업상 이용가능성

- [220] 본 발명은 렌즈에 관한 것으로서, 액체 렌즈를 포함하는 카메라 모듈과 이를 포함하는 광학 기기에 적용될 수 있다.

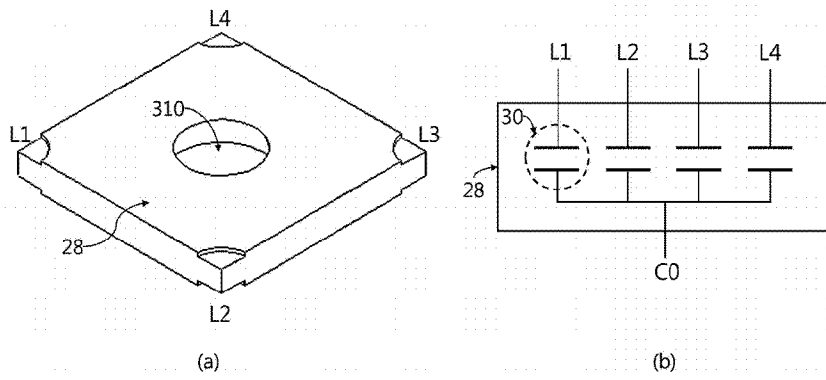
청구범위

- [청구항 1] 전도성 액체와 비전도성 액체를 수용하는 캐비티가 형성된 제1 플레이트; 상기 제1 플레이트에 배치되고, 상기 전도성 액체와 상기 비전도성 액체의 계면을 변화시키도록 외부 전원과 전기적으로 연결된 전극부; 상기 전극부에 배치되고, 상기 비전도성 액체의 접촉을 차단하는 절연부; 및
상기 전극부에 인가되는 전압을 제어하는 제어부를 포함하고,
상기 전극부는,
전자기적 상호작용하여 상기 전도성 액체와 상기 비전도성 액체의 계면을 변화시키는 제1전극과 제2전극을 포함하고,
상기 제1전극은,
광축을 중심으로 시계 방향을 따라 순차적으로 배치되는 복수의 전극섹터를 포함하고,
상기 제어부는 상기 복수의 전극섹터에 대응하는 복수의 전극섹터와 공통전극 쌍인 구동 전극에 인가되는 전압을 시계방향 또는 반시계방향으로 로테이션 시키도록 제어하는 카메라 모듈.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제어부는
상기 복수의 구동 전극 중 적어도 어느 하나의 구동 전극에 제1 전압을 인가하고
나머지 구동 전극에 제1전압과 크기가 다른 제2전압을 인가하는 카메라 모듈.
- [청구항 3] 캐비티(cavity)에 수용되어 경계면을 이루는 전도성 액체와 비전도성 액체; 및
상기 경계면을 제어하기 위한 제1 내지 제 n (n 은 2 이상의 정수) 구동 전극을 포함하며,
상기 제1 내지 제 n 구동 전극 각각에 인가되는 제1 내지 제 n 구동 전압은 상기 n 개의 서브 사이클을 포함하는 사이클 단위로 제어되고,
상기 n 개의 서브 사이클 각각에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 제1 전압으로, m (m 은 1이상 $n-1$ 이하의 정수)개의 구동 전압은 제2 전압으로 각각 인가되고, 상기 제2 전압으로 인가되는 m 개의 구동 전압은 로테이트되는 카메라 모듈.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 제2 전압은 상기 제1 전압과 상기 액체 렌즈에 구동 전압을 제공하는 전압 드라이버의 단위 전압을 합산한 전압인 카메라 모듈.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 어느 하나의 구동 전압은 상기 m 개의

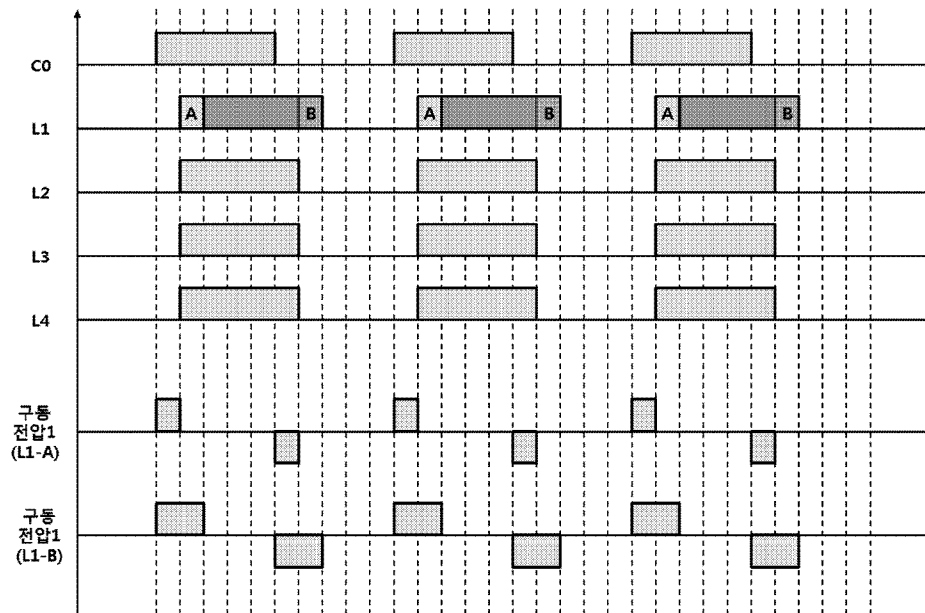
- 서브 사이클에서 상기 제2 전압으로 인가되는 카메라 모듈.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 n 개의 서브 사이클 중 인접하는 서브 사이클에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 변경되는 카메라 모듈.
- [청구항 7] 제3항에 있어서,
상기 n 개의 서브 사이클 각각에서 인가된 상기 제1 내지 제 n 구동 전압의 총합은 일정하게 유지되는 카메라 모듈.
- [청구항 8] 제1 내지 제 n (n 은 2 이상의 정수) 구동 전극 각각에 제1 전압을 인가하는 단계;
상기 제1 내지 제 n 구동 전극 중 m (m 은 1이상 $n-1$ 이하의 정수)개의 구동 전극에 제2 전압을 인가하고, 나머지 $n-m$ 개의 구동 전극에는 제1 전압을 인가하는 단계; 및
상기 제1 내지 제 n 구동 전극 각각에 상기 제2 전압을 인가하는 단계를 포함하며,
상기 제1 내지 제 n 구동 전극 중 m 개의 구동 전극에 상기 제2 전압을 인가하고, 나머지 $n-m$ 개의 구동 전극에는 제1 전압을 인가하는 단계는,
상기 제2 전압으로 인가되는 m 개의 구동 전압을 로테이트시키는 단계를 포함하는 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제2 전압은 상기 제1 전압과 상기 액체 렌즈에 구동 전압을 제공하는 전압 드라이버의 단위 전압을 합산한 전압인 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 m 개의 구동 전압을 상기 제2 전압으로 인가하는 단계는, 상기 n 개의 서브 사이클로 구성되고,
상기 n 개의 서브 사이클 중 인접하는 서브 사이클에서 상기 제1 내지 제 n 구동 전압 중 적어도 하나의 구동 전압은 변경되는 액체 렌즈의 구동 전압 인가 방법.



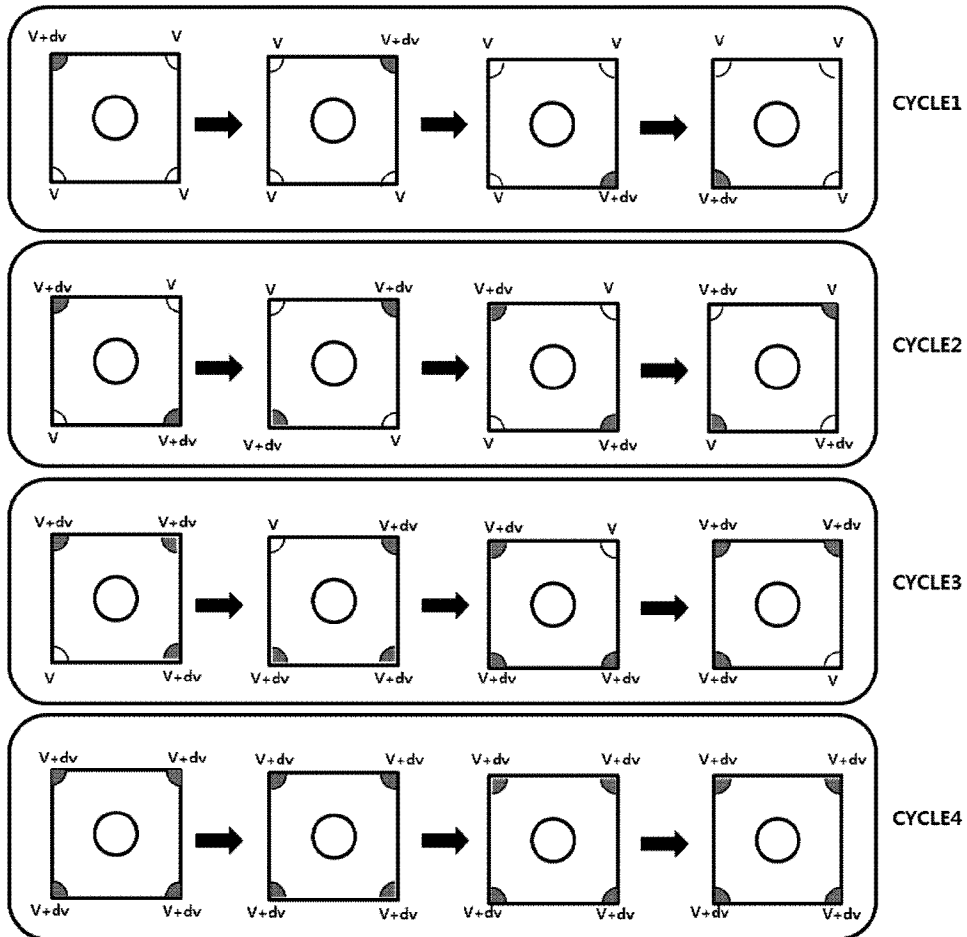
[도4]



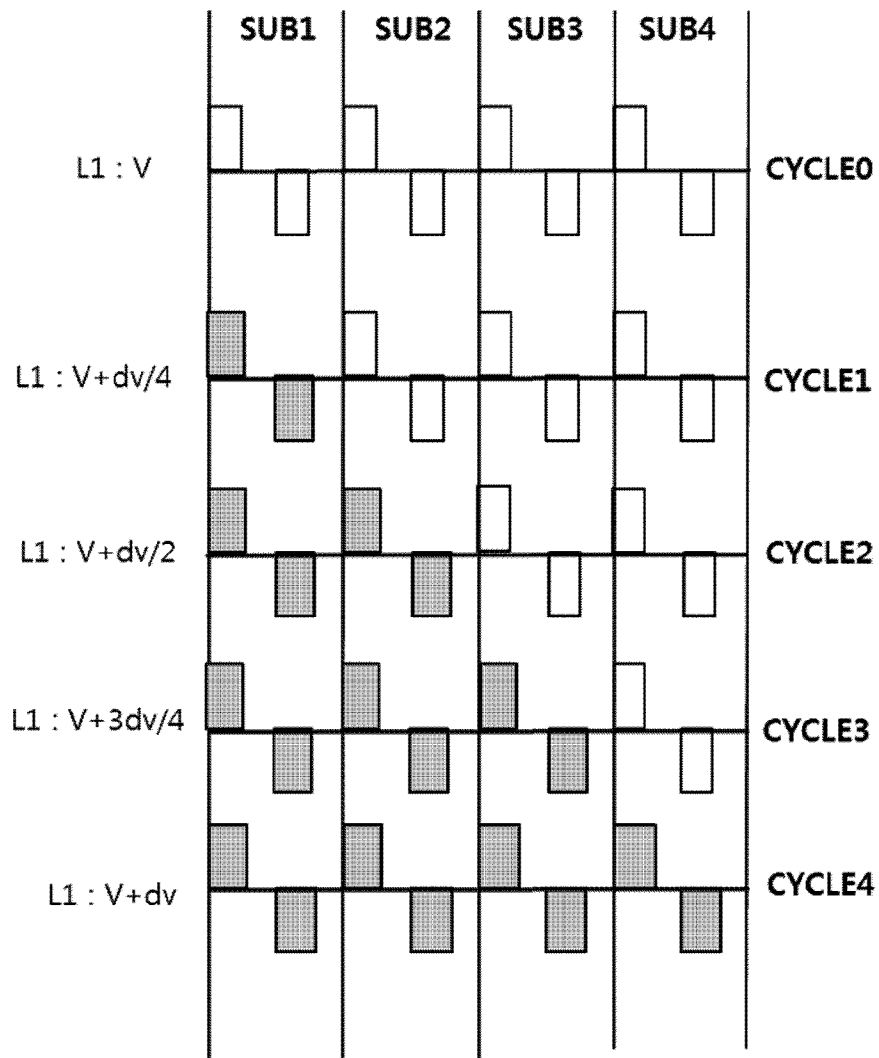
[도5]



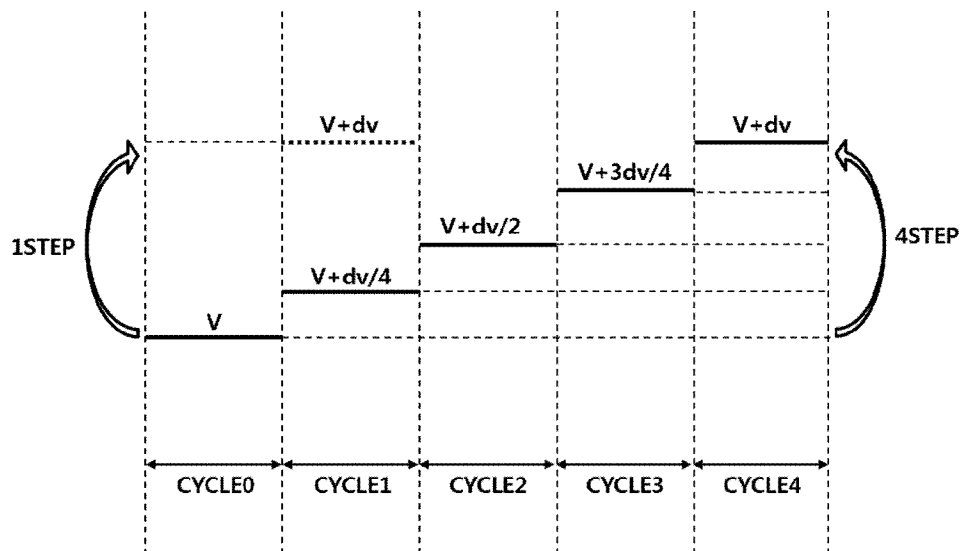
[도6]



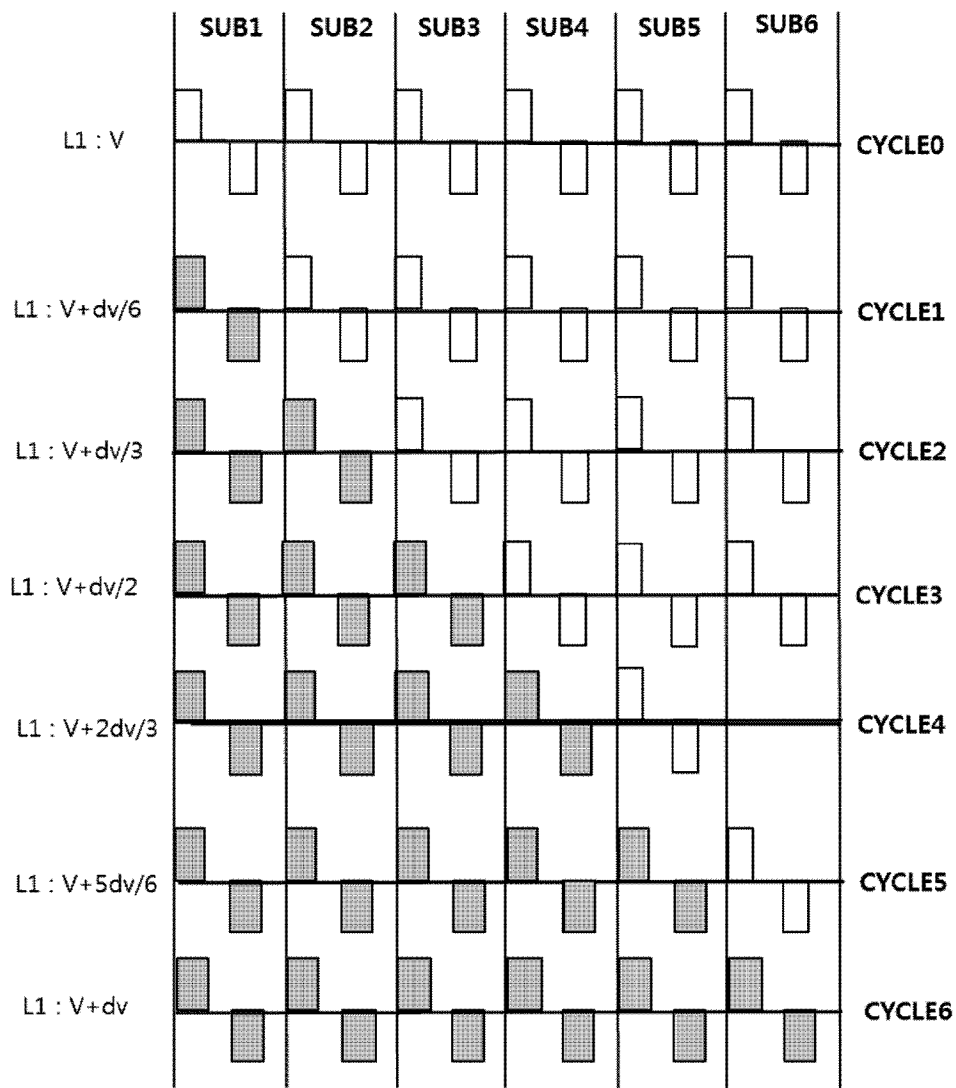
[도7]



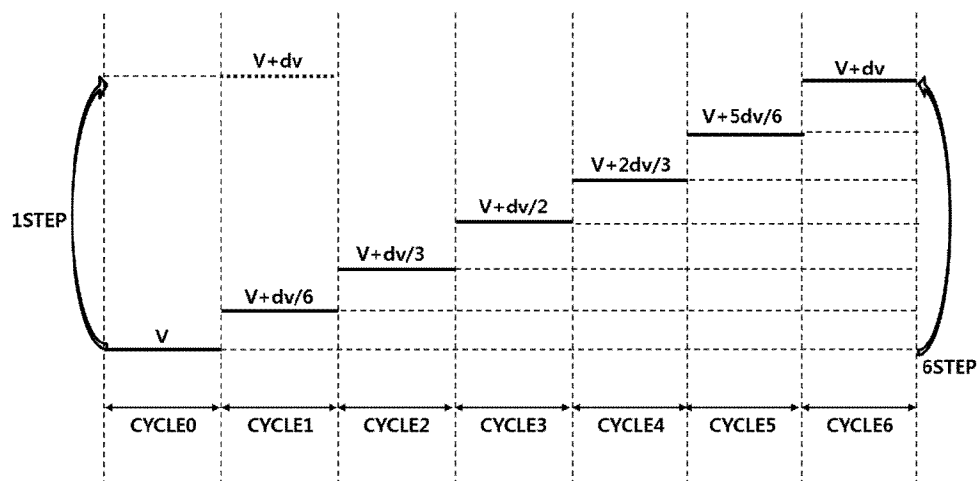
[도8]



[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/000603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 13/32(2006.01)i, G02B 3/14(2006.01)i, G02B 27/64(2006.01)i, G03B 17/12(2006.01)i, H04N 5/232(2006.01)i, H04N 5/225(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)

G03B 13/32; G11B 7/125; G02B 1/04; G02B 7/04; G02B 26/00; G02B 3/12; G11B 7/135; G02B 3/14; G02B 27/64; G03B 17/12; H04N 5/232; H04N 5/225

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: liquid lens, voltage, conductivity, non-conductivity, interface

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2007-0095525 A (BNP SCIENCE CO., LTD.) 01 October 2007 See paragraphs [0014], [0018] and claim 1a.	1-7
A		8-10
X	JP 2009-037711 A (PIONEER ELECTRONIC CORP.) 19 February 2009 See paragraphs [0028]-[0030], claim 3 and figure 4.	8-10
Y		1-7
A	KR 10-2016-0063238 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03 June 2016 See paragraphs [0044]-[0050], claim 1 and figure 4.	1-10
A	KR 10-1660410 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 28 September 2016 See paragraph [0026] and figure 1.	1-10
A	JP 2006-078843 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD. et al.) 23 March 2006 See claims 1-4.	1-10



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

26 APRIL 2018 (26.04.2018)

Date of mailing of the international search report

26 APRIL 2018 (26.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/000603

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2007-0095525 A	01/10/2007	KR 10-0847804 B1 WO 2007-058451 A1	06/08/2008 24/05/2007
JP 2009-037711 A	19/02/2009	NONE	
KR 10-2016-0063238 A	03/06/2016	KR 10-1629772 B1	21/06/2016
KR 10-1660410 B1	28/09/2016	US 2012-0099205 A1 US 2014-0009815 A1 US 8576490 B2 US 8792173 B2	26/04/2012 09/01/2014 05/11/2013 29/07/2014
JP 2006-078843 A	23/03/2006	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G03B 13/32(2006.01)i, G02B 3/14(2006.01)i, G02B 27/64(2006.01)i, G03B 17/12(2006.01)i, H04N 5/232(2006.01)i, H04N 5/225(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G03B 13/32; G11B 7/125; G02B 1/04; G02B 7/04; G02B 26/00; G02B 3/12; G11B 7/135; G02B 3/14; G02B 27/64; G03B 17/12; H04N 5/232; H04N 5/225

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: 액체렌즈, 전압, 전도성, 비전도성, 계면

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2007-0095525 A ((주) 비엔피 사이언스) 2007.10.01 단락 [0014], [0018] 및 청구항 1a 참조.	1-7
A		8-10
X	JP 2009-037711 A (PIONEER ELECTRONIC CORP.) 2009.02.19 단락 [0028]-[0030], 청구항 3 및 도면 4 참조.	8-10
Y		1-7
A	KR 10-2016-0063238 A (한국과학기술원) 2016.06.03 단락 [0044]-[0050], 청구항 1 및 도면 4 참조.	1-10
A	KR 10-1660410 B1 (삼성전자주식회사 등) 2016.09.28 단락 [0026] 및 도면 1 참조.	1-10
A	JP 2006-078843 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD. 등) 2006.03.23 청구항 1-4 참조.	1-10

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 04월 26일 (26.04.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 04월 26일 (26.04.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



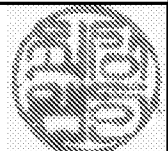
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

최상원

전화번호 +82-42-481-8291



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0095525 A	2007/10/01	KR 10-0847804 B1 WO 2007-058451 A1	2008/08/06 2007/05/24
JP 2009-037711 A	2009/02/19	없음	
KR 10-2016-0063238 A	2016/06/03	KR 10-1629772 B1	2016/06/21
KR 10-1660410 B1	2016/09/28	US 2012-0099205 A1 US 2014-0009815 A1 US 8576490 B2 US 8792173 B2	2012/04/26 2014/01/09 2013/11/05 2014/07/29
JP 2006-078843 A	2006/03/23	없음	