



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0102013
(43) 공개일자 2018년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03B 13/36 (2006.01) G03B 5/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03B 13/36 (2013.01)
G03B 5/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0024585
(22) 출원일자 2018년02월28일
심사청구일자 2018년02월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-041911 2017년03월06일 일본(JP)

(71) 출원인
로무 가부시키키가이샤
일본 교토후 교토시 우쿄구 사이잉 미조사키쵸 21
(72) 발명자
시미즈, 다츠로
일본 6158585 교토후 교토시 우쿄구 사이인 미조
사끼쵸 21 로무 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
양영준, 이중희

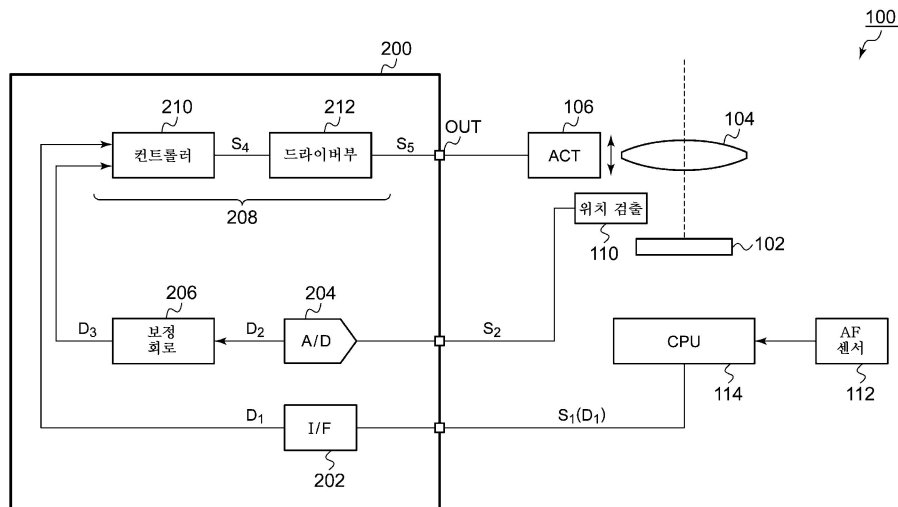
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 액추에이터 드라이버, 촬상 장치, 및 전자 기기

(57) 요약

본 발명은, 타깃 코드에 대하여 렌즈를 선형으로 제어한다. 보정 회로(206)는, 위치 검출 소자(110)로부터의 위치 검출 신호(S_2)에 따른 제1 검출 코드(D_2)를, 렌즈(104)의 실제의 변위와 선형의 관계를 갖는 제2 검출 코드(D_3)로 변환한다. 제어 회로(208)는, 제2 검출 코드(D_3)가, 렌즈(104)의 목표 전류값을 나타내는 타깃 코드(D_1)에 근접하도록 액추에이터(106)를 제어한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G03B 2205/0015 (2013.01)

G03B 2205/0046 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

촬상 장치에 사용되는 액추에이터 드라이버이며,
 상기 촬상 장치는,
 촬상 소자와,
 상기 촬상 소자로의 입사광로 상에 설치된 렌즈와,
 상기 렌즈를 변위시키는 액추에이터와,
 상기 렌즈의 변위를 나타내는 위치 검출 신호를 생성하는 위치 검출 소자와,
 상기 렌즈의 목표 변위를 나타내는 타깃 코드와 상기 위치 검출 신호에 근거해서 상기 액추에이터를 피드백 제어하는 상기 액추에이터 드라이버,
 를 구비하고,
 상기 액추에이터 드라이버는,
 상기 위치 검출 신호에 따른 제1 검출 코드를, 상기 렌즈의 실제의 변위와 선형의 관계를 갖는 제2 검출 코드로 변환하는 보정 회로와,
 상기 제2 검출 코드가 상기 타깃 코드에 근접하도록 상기 액추에이터를 제어하는 제어 회로,
 를 구비하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 타깃 코드의 값(x)과 상기 렌즈의 변위의 값(y)의 이상 특성이 $y=f(x)$ 이며, 상기 제1 검출 코드의 값(z)과 상기 렌즈의 변위의 값(y)의 관계가 $y=g(z)$ 일 때, 상기 보정 회로는,

$$x=f^{-1}(g(z))$$

로 표현되는 변환 특성에 따라서, 상기 제2 검출 코드의 값을 생성하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 보정 회로는, 상기 제1 검출 코드와, 상기 제1 검출 코드와 상기 제2 검출 코드의 차분과의 대응 관계를 유지하는 룩업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 룩업 테이블은, 상기 제1 검출 코드의 복수의 대표값에 대해서, 대응하는 차분의 값을 유지하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 5

제2항에 있어서,
 상기 보정 회로는, 상기 제1 검출 코드와, 상기 제2 검출 코드와의 대응 관계를 유지하는 룩업 테이블을 포함하

는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 룩업 테이블은, 상기 제1 검출 코드의 복수의 대표값에 대해서, 대응하는 제2 검출 코드의 값을 유지하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 7

활상 장치에 사용되는 액추에이터 드라이버이며,

상기 활상 장치는,

활상 소자와,

상기 활상 소자의 입사광로 상에 설치된 렌즈와,

상기 렌즈를 변위시키는 액추에이터와,

상기 렌즈의 변위를 나타내는 위치 검출 신호를 생성하는 위치 검출 소자와,

상기 렌즈의 목표 변위를 나타내는 제1 타깃 코드와 상기 위치 검출 신호에 근거해서 상기 액추에이터를 피드백 제어하는 상기 액추에이터 드라이버,

를 구비하고,

상기 액추에이터 드라이버는,

상기 제1 타깃 코드를 제2 타깃 코드로 변환하는 보정 회로와,

상기 위치 검출 신호에 따른 검출 코드가 상기 제2 타깃 코드에 근접하도록 상기 액추에이터를 제어하는 제어 회로,

를 구비하고,

상기 제1 타깃 코드로부터 상기 제2 타깃 코드로의 변환 특성은, 상기 제1 타깃 코드에 대하여 상기 액추에이터가 선형으로 변위하도록 규정되는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 검출 코드의 값(z)과 상기 렌즈의 변위(y)의 관계가 $y=g(z)$ 일 때, 상기 보정 회로는, 그의 역함수를 사용하여,

$$x'=g^{-1}(x)$$

로 표현되는 변환 특성에 따라서, 상기 제2 타깃 코드의 값(x')을 생성하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 보정 회로는, 상기 제2 타깃 코드와, 상기 제2 타깃 코드와 상기 제1 타깃 코드의 차분과의 대응 관계를 유지하는 룩업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

하나의 기관에 일체 집적화되는 것을 특징으로 하는 액추에이터 드라이버.

청구항 11

촬상 소자와,
상기 촬상 소자로의 입사광로 상에 설치된 렌즈와,
상기 렌즈를 변위시키는 액추에이터와,
상기 렌즈의 변위를 나타내는 위치 검출 신호를 생성하는 위치 검출 소자와,
상기 렌즈의 목표 변위를 나타내는 타깃 코드와 상기 위치 검출 신호에 근거해서 상기 액추에이터를 피드백 제어하는 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 액추에이터 드라이버,
를 구비하는 것을 특징으로 하는 촬상 장치.

청구항 12

제11항에 기재된 촬상 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 촬상 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 스마트폰 등에 탑재되는 카메라 모듈은, AF(오토 포커스) 기능을 구비한다. AF 기능을 구비한 카메라 모듈은, 촬상 소자와 피사체의 사이에 설치된 렌즈를, 피사체의 상이 촬상 소자의 표면(촬상면)에 결상하게 광축 방향(Z축)으로 변위시킨다.

[0003] 도 1은, AF 기능을 구비하는 카메라 모듈의 블록도이다. 카메라 모듈(100)은, 촬상 소자(102), 렌즈(104), 액추에이터(106), 액추에이터 드라이버(108), 위치 검출 소자(110), CPU(Central Processing Unit)(114)를 구비한다.

[0004] 촬상 소자(102)는, 렌즈(104)를 투과한 상을 촬영한다. CPU(114)는, 렌즈(104)의 변위의 목표값을 나타내는 타깃 코드(D₁)를 생성한다. 액추에이터 드라이버(108)는, 타깃 코드(D₁)에 근거하여, 액추에이터(106)에 대한 구동 신호(S₅)를 생성한다. 액추에이터(106)는, 구동 신호(S₅)에 따라서 렌즈(104)를 위치 결정한다.

[0005] AF 기능을 구비한 카메라 모듈에서는, 렌즈(104)를 정확하게 위치 결정할 필요가 있기 때문에, 피드백 제어(페루프 제어)가 채용된다. 위치 검출 소자(110)는, 렌즈(104)의 변위를 나타내는 위치 검출 신호(S₂)를 생성한다. 액추에이터 드라이버(108)는, 위치 검출 신호(S₂)가 나타내는 렌즈(104)의 위치가, 타깃 코드(D₁)가 나타내는 목표 위치와 일치하도록, 구동 신호(S₅)를 피드백 제어한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2013-205550호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 도 2의 (a)는, 렌즈(104)의 실제의 변위와, 위치 검출 신호(S₂)의 관계를 도시하는 도면이다. 도 2의 (b)는 타깃 코드(D₁)와 렌즈(104)의 변위의 관계를 도시하는 도면이다.

[0008] 스마트폰이나 태블릿에 탑재되는 카메라 모듈(100)은, 소형화, 박형화가 요구되기 때문에, 그 내부의 구성 부품

의 사이즈나 레이아웃의 제약이 많다. 이러한 사정으로, 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 위치 검출 소자(110)가 생성하는 위치 검출 신호(S_2)는, 실제의 렌즈(104)의 변위에 대하여 비선형이다.

[0009] 상술한 바와 같이, 액추에이터 드라이버(108)는, 타깃 코드(D_1)와 위치 검출 신호(S_2)의 값이 일치하도록, 액추에이터(106)를 구동한다. 그 결과, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 타깃 코드(D_1)에 대하여 렌즈(104)를 선형으로 제어할 수 없게 된다.

[0010] 본 발명은 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것이며, 그 어떤 형태의 예시적인 목적의 하나는, 타깃 코드에 대하여 렌즈를 선형으로 제어 가능한 액추에이터 드라이버의 제공에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 한 형태는, 촬상 장치에 사용되는 액추에이터 드라이버에 관한 것이다. 촬상 장치는, 촬상 소자와, 촬상 소자로의 입사광로 상에 설치된 렌즈와, 렌즈를 변위시키는 액추에이터와, 렌즈의 변위를 나타내는 위치 검출 신호를 생성하는 위치 검출 소자와, 렌즈의 목표 변위를 나타내는 타깃 코드와 위치 검출 신호에 근거해서 액추에이터를 피드백 제어하는 액추에이터 드라이버를 구비한다. 액추에이터 드라이버는, 위치 검출 신호에 따른 제1 검출 코드를, 렌즈의 실제의 변위와 선형의 관계를 갖는 제2 검출 코드로 변환하는 보정 회로와, 제2 검출 코드가 타깃 코드에 근접하도록 액추에이터를 제어하는 제어 회로를 구비한다.

[0012] 이 형태에 의하면, 타깃 코드에 대하여 렌즈를 선형으로 변위시킬 수 있다.

[0013] 타깃 코드의 값(x)과 렌즈의 변위의 값(y)의 이상 특성이 $y=f(x)$ 이며, 제1 검출 코드의 값(z)과 렌즈의 변위의 값(y)의 관계가 $y=g(z)$ 일 때, 보정 회로는, $x=f^{-1}(g(z))$ 로 표현되는 변환 특성에 따라서, 제2 검출 코드의 값을 생성해도 된다.

[0014] 보정 회로는, 제1 검출 코드와, 제1 검출 코드와 제2 검출 코드의 차분과의 대응 관계를 유지하는 룩업 테이블을 포함해도 된다. 이에 의해 룩업 테이블의 용량을 삭감할 수 있다.

[0015] 룩업 테이블은, 제1 검출 코드의 복수의 대표값에 대해서, 대응하는 차분의 값을 유지해도 된다. 이에 의해 룩업 테이블의 용량을 삭감할 수 있다.

[0016] 보정 회로는, 제1 검출 코드와, 제2 검출 코드와의 대응 관계를 유지하는 룩업 테이블을 포함해도 된다. 룩업 테이블은, 제1 검출 코드의 복수의 대표값에 대해서, 대응하는 제2 검출 코드의 값을 유지해도 된다.

[0017] 본 발명의 다른 형태도 또한, 촬상 장치에 사용되는 액추에이터 드라이버에 관한 것이다. 촬상 장치는, 촬상 소자와, 촬상 소자로의 입사광로 상에 설치된 렌즈와, 렌즈를 변위시키는 액추에이터와, 렌즈의 변위를 나타내는 위치 검출 신호를 생성하는 위치 검출 소자와, 렌즈의 목표 변위를 나타내는 제1 타깃 코드와 위치 검출 신호에 근거해서 액추에이터를 피드백 제어하는 액추에이터 드라이버를 구비한다. 액추에이터 드라이버는, 제1 타깃 코드를 제2 타깃 코드로 변환하는 보정 회로와, 위치 검출 신호에 따른 검출 코드가 제2 타깃 코드에 근접하도록 액추에이터를 제어하는 제어 회로를 구비한다. 제1 타깃 코드로부터 제2 타깃 코드로의 변환 특성은, 제1 타깃 코드에 대하여 액추에이터가 선형으로 변위하도록 규정된다.

[0018] 검출 코드의 값(z)과 렌즈의 변위의 값(y)의 관계가 $y=g(z)$ 일 때, 보정 회로는, 그의 역함수를 사용하여,

[0019] $x'=g^{-1}(x)$

[0020] 로 표현되는 변환 특성에 따라서, 제2 타깃 코드의 값(x')을 생성해도 된다.

[0021] 보정 회로는, 제2 타깃 코드와, 제2 타깃 코드와 제1 타깃 코드의 차분과의 대응 관계를 유지하는 룩업 테이블을 포함해도 된다.

[0022] 액추에이터 드라이버는, 하나의 기관에 일체 집적화되어도 된다.

[0023] 「일체 집적화」란, 회로의 구성 요소 모두가 기관 상에 형성되는 경우나, 회로의 주요 구성 요소가 집적화되는 경우가 포함되고, 회로 상수의 조절용으로 일부의 저항이나 캐패시터 등이 기관의 외부에 설치되어 있어도 된다. 회로를 1개의 칩 상에 집적화함으로써, 회로 면적을 삭감할 수 있음과 함께, 회로 소자의 특성을 균일하게 유지할 수 있다.

[0024] 본 발명의 다른 형태는 촬상 장치에 관한 것이다. 촬상 장치는, 촬상 소자와, 촬상 소자로의 입사광로 상에 설

치된 렌즈와, 렌즈를 변위시키는 액추에이터와, 렌즈의 변위를 나타내는 위치 검출 신호를 생성하는 위치 검출 소자와, 렌즈의 목표 변위를 나타내는 타깃 코드와 위치 검출 신호에 근거해서 액추에이터를 피드백 제어하는 상술한 어느 것의 액추에이터 드라이버를 구비한다.

[0025] 본 발명의 다른 형태는 전자 기기에 관한 것이다. 전자 기기는, 상술한 촬상 장치를 구비한다.

[0026] 또한, 이상의 구성 요소의 임의의 조합이나 본 발명의 구성 요소나 표현을, 방법, 장치, 시스템 등의 사이에서 서로 치환한 것도 또한, 본 발명의 형태로서 유효하다. 또한, 이 과제의 해결 수단의 기재는, 모든 불가결한 특징을 설명하는 것이 아니며, 따라서, 기재되는 이들 특징의 서브 콤비네이션도, 본 발명일 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따르면, 타깃 코드에 대하여 렌즈를 선형으로 변위시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 AF 기능을 구비하는 카메라 모듈의 블록도이다.

도 2의 (a)는 렌즈의 실제의 변위와 위치 검출 신호의 관계를 도시하는 도면이며, 도 2의 (b)는 타깃 코드와 렌즈의 변위의 관계를 도시하는 도면이다.

도 3은 제1 실시 형태에 관한 카메라 모듈의 블록도이다.

도 4의 (a) 내지 (c)는 보정 처리를 설명하는 도면이다.

도 5는 카메라 모듈의 캘리브레이션을 설명하는 도면이다.

도 6은 보정 회로의 구성예를 도시하는 도면이다.

도 7의 (a), (b)는 룩업 테이블의 용량 삭감을 설명하는 도면이다.

도 8은 보정 회로의 다른 구성예를 도시하는 도면이다.

도 9는 제2 실시 형태에 관한 카메라 모듈의 블록도이다.

도 10은 카메라 모듈을 구비하는 전자 기기를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 본 발명을 적합한 실시 형태를 바탕으로 도면을 참조하면서 설명한다. 각 도면에 도시되는 동일 또는 동등한 구성 요소, 부재, 처리에는, 동일한 번호를 부여하는 것으로 하고, 적절히 중복되는 설명은 생략한다. 또한, 실시 형태는, 발명을 한정하는 것이 아니라 예시이며, 실시 형태에 기술되는 모든 특징이나 그 조합은, 반드시 발명의 본질적인 것이라고는 할 수 없다.

[0030] 또한, 도면에 기재되는 각 부재의 치수(두께, 길이, 폭 등)는, 이해의 용이화를 위해서 적절히 확대 축소되어 있는 경우가 있다. 나아가 복수의 부재의 치수는, 반드시 그것들의 대소 관계를 나타내고 있다고는 한하지 않고, 도면 상에서, 어떤 부재 A가, 별도의 부재 B보다도 두껍게 그려져 있어도, 부재 A가 부재 B보다 얇을 수도 있다.

[0031] 본 명세서에서, 「부재 A가, 부재 B와 접속된 상태」란, 부재 A와 부재 B가 물리적으로 직접적으로 접속되는 경우 이외에, 부재 A와 부재 B가, 그것들의 전기적인 접속 상태에 실질적인 영향을 미치지 않거나, 또는 그들의 결합에 의해 발휘되는 기능이나 효과를 손상시키지 않는, 그 밖의 부재를 통해서 간접적으로 접속되는 경우도 포함한다.

[0032] 마찬가지로, 「부재 C가, 부재 A와 부재 B의 사이에 설치된 상태」란, 부재 A와 부재 C, 또는 부재 B와 부재 C가 직접적으로 접속되는 경우 이외에, 그것들의 전기적인 접속 상태에 실질적인 영향을 미치지 않거나, 또는 그들의 결합에 의해 발휘되는 기능이나 효과를 손상시키지 않는, 그 밖의 부재를 통해서 간접적으로 접속되는 경우도 포함한다.

[0033] (제1 실시 형태)

[0034] 도 3은, 제1 실시 형태에 관한 카메라 모듈(100)의 블록도이다. 도 3의 카메라 모듈(100)의 기본 구성은, 도 1

의 그것과 마찬가지로. 렌즈(104)는, 촬상 소자(102)로의 입사광로 상에 설치된다. 액추에이터(106)는, 렌즈(104)를 광축 방향으로 변위시킨다. 위치 검출 소자(110)는, 홀 센서 등의 자기 센서이며, 렌즈(104)의 변위를 나타내는 위치 검출 신호(홀 신호)(S_2)를 생성한다. AF 센서(112)는, 위상차 검출 방식 또는 콘트라스트 검출 방식에 근거하여, 합초에 필요한 정보를 검출한다.

[0035] CPU(114)는, AF 센서(112)의 출력에 기초해서, 렌즈(104)의 변위의 목표값을 나타내는 타깃 코드(D_1)를 포함하는 시리얼 데이터(S_1)를 생성한다. 액추에이터 드라이버(200)는, 타깃 코드(D_1)에 근거해서, 액추에이터(106)에 대한 구동 신호(S_5)를 생성한다. 액추에이터(106)의 가동자에는 렌즈(104)가 설치되어 있고, 렌즈(104)는, 타깃 코드(D_1)에 따른 위치로 이동한다.

[0036] 보다 상세하게는, 액추에이터 드라이버(200)는, 렌즈(104)의 목표 변위를 나타내는 타깃 코드(D_1)와 위치 검출 신호(S_2)에 근거해서 액추에이터(106)를 피드백 제어한다.

[0037] 액추에이터 드라이버(200)는, 인터페이스 회로(202), A/D 컨버터(204), 보정 회로(206), 제어 회로(208)를 구비한다. 인터페이스 회로(202)는, CPU(114)로부터 타깃 코드(D_1)를 포함하는 시리얼 데이터(S_1)를 수신한다. A/D 컨버터(204)는, 위치 검출 소자(110)로부터의 위치 검출 신호(S_2)를 디지털의 제1 검출 코드(D_2)로 변환한다. A/D 컨버터(204)의 전단에는, 증폭기가 설치되어도 된다. 위치 검출 신호(S_2)가 디지털 신호일 경우, A/D 컨버터(204)는 생략 가능하다.

[0038] 보정 회로(206)는, 제1 검출 코드(D_2)를, 렌즈(104)의 실제의 변위와 선형의 관계를 갖는 제2 검출 코드(D_3)로 변환한다. 제어 회로(208)는, 제2 검출 코드(D_3)가 타깃 코드(D_1)에 근접하도록 액추에이터(106)를 제어한다. 제어 회로(208)는, 컨트롤러(210) 및 드라이버부(212)를 포함한다. 컨트롤러(210)는, 제2 검출 코드(D_3)와 타깃 코드(D_1)의 오차가 제로에 근접하도록 제어 명령값(S_4)을 생성한다. 드라이버부(212)는 제어 명령값(S_4)에 따른 구동 신호(S_5)를 액추에이터(106)에 공급한다.

[0039] 이상이 카메라 모듈(100)의 전체의 구성이다. 계속해서 보정 회로(206)에서의 보정 처리를 설명한다. 도 4의 (a) 내지 (c)는 보정 처리를 설명하는 도면이다.

[0040] 도 4의 (a)는, 렌즈(104)의 실제의 변위와 제1 검출 코드(D_2)를 도시하는 도면이다. CPU(114)에서 보았을 때, 타깃 코드(D_1)와 렌즈(104)의 실제의 변위의 사이에 성립되어야 할 관계를, 이상 특성으로서,

[0041] $y=f(x) \cdots (1)$

[0042] 로 규정한다. y 가 변위를, x 는 코드를 나타낸다.

[0043] 서보가 걸려 있을 때, 타깃 코드(D_1)와 제2 검출 코드(D_3)가 일치하도록 피드백이 걸린다. 따라서, 제2 검출 코드(D_3)(x)와 렌즈(104)의 실제의 변위(y)의 사이에도, 식 (1)이 성립하면 된다. 바꿔 말하면, 제2 검출 코드(D_3)를 실제의 변위의 함수로서 나타내면,

[0044] $x=f^{-1}(y) \cdots (2)$

[0045] 가 된다.

[0046] CPU(114)에서 보았을 때, 타깃 코드(D_1)와 렌즈(104)의 실제의 변위의 사이에 성립되어야 할 이상 특성은, 선형인 것이 바람직하고, 따라서 식 (3),(4)를 얻는다.

[0047] $y=f(x)=ax+b \cdots (3)$

[0048] $x=(y-b)/a \cdots (4)$

[0049] 도 4의 (a)에는 식 (3)이, 도 4의 (b)에는 식 (4)가 나타나 있다.

[0050] 도 4의 (b)에는, 렌즈의 실제의 위치와, 그것에 대응하는 제1 검출 코드(D_2)의 관계가 나타난다. 위치 검출 소자(110)의 검출 오차의 영향에 의해, 제1 검출 코드(D_2)는, 렌즈의 실제의 위치에 대하여 비선형이다. 제1 검

출 코드(D_2)의 값(z)과 렌즈의 실제의 위치(y)의 관계가 식 (5)로 표현된다고 한다.

[0051] $y=g(z) \cdots (5)$

[0052] 식 (5)의 관계식은, 후술하는 바와 같이 측정할 수 있다.

[0053] 식 (5)를 (2)에 대입하면,

[0054] $x=f^{-1}(y)=f^{-1}(g(z)) \cdots (6)$

[0055] 을 얻는다. 식 (6)이, 제1 검출 코드(D_2)와 제2 검출 코드(D_3)와의 대응 관계가 된다. 도 4의 (c)에는, 제1 검출 코드(D_2)와 제2 검출 코드(D_3)의 대응 관계(이하, 보정 특성이라고 함)가 나타난다.

[0056] 도 5는, 카메라 모듈(100)의 캘리브레이션을 설명하는 도면이다. 셋업 시에 있어서 보정 회로(206)는 무효화되어 있고, 제1 검출 코드(D_2)가 그대로 컨트롤러(210)에 입력된다($D_3=D_2$). 이 상태에서 CPU(114)는, 타깃 코드(D_1)를 스위프하고, 렌즈(104)를 변위시킨다. 이때의 렌즈(104)의 변위는, 레이저 측거계 등의 측정기(300)에 의해 측정된다. 측정기(300)의 출력(S_6)은, 변위를 나타내는 값(y)이다.

[0057] 타깃 코드(D_1)의 값마다, 변위를 나타내는 y 와, A/D 컨버터(204)의 출력(제1 검출 코드(D_2)의 값(z))이 취득된다. 이 측정에 의해 취득되는 제1 검출 코드(D_2)의 값(z)과 실제의 변위(y)의 관계는, 식 (5)에 대응하는 것이다.

[0058] 또한, 보정 회로(206)를 무효화한 상태에서는, 타깃 코드(D_1)와 제1 검출 코드(D_2)가 동등해지도록 서보가 걸리기 때문에, $D_1=D_2=z$ 라 간주할 수 있다. 따라서, 타깃 코드(D_1)와 측정기(300)의 출력(y)의 대응 관계를 취득해도 된다.

[0059] 식 (1)의 이상 특성과, 측정으로부터 얻어진 대응 관계 $y=g(z)$ 로부터, 식 (6)의 변환 특성을 유도할 수 있다. 이 변환 특성을 생성 및 이용하는 방법에는, 몇 가지의 변형이 존재한다. 하나는 룩업 테이블을 사용하는 방식이며, 또 하나는, 근사식을 이용하는 방법이다.

[0060] 도 6은, 보정 회로(206)의 구성예를 도시하는 도면이다. 도 6의 보정 회로(206)는 테이블 참조에 의해, 제1 검출 코드(D_2)로부터 제2 검출 코드(D_3)로 변환한다. 룩업 테이블(207a)에는, 입력 코드(D_2)의 값마다, 대응하는 출력 코드(D_3)의 값이 저장되어 있다. 연산부(207b)는, 입력 코드(D_2)에 대응하는 출력 코드(D_3)를 룩업 테이블(207a)로부터 판독하고, 출력한다.

[0061] 입력 코드(D_2)의 모든 값에 대하여, 대응하는 출력 코드(D_3)의 값을 그대로 저장하면, 큰 용량의 메모리가 필요하게 된다. 예를 들어, D_2 , D_3 의 값 z , x 가 각각 -16384 내지 16384의 32769 계조로 표현된다고 하면, D_2 , D_3 은 각각, 15비트(≒2바이트)의 바이너리 데이터가 된다. 룩업 테이블(207a)의 용량은, 2바이트×32769=65538바이트≒64k바이트가 된다.

[0062] 도 7의 (a), (b)는 룩업 테이블(207a)의 용량 삭감을 설명하는 도면이다. 메모리의 용량에 제약이 있을 경우, 메모리에, D_2 와, D_3-D_2 의 대응 관계를 유지해도 된다. D_3-D_2 는, 15비트보다 적은 비트수로 나타낼 수 있다. D_3-D_2 를 4비트로 나타낼 수 있을 경우, 룩업 테이블(207a)의 용량은, 0.5 바이트×32769=16k바이트가 되어, 1/4로 압축할 수 있다.

[0063] 보정 회로(206)는, 입력 코드(D_2)에 대응하는 차분 코드(Δx)를 판독하고, 이하의 연산에 의해 출력 코드(D_3)를 생성할 수 있다.

[0064] $D_3=D_2+\Delta x$

[0065] 가일층의 메모리 용량의 절약을 위해서, 입력 코드(D_2)의 모든 값이 아니라, 몇 가지(예를 들어 16개)의 대표값(도 7의 (b)에서 흰색 원으로 나타냄)에 대해서만, 차분 코드(Δx)를 룩업 테이블(207a)에 저장하고, 대표값과 대표값의 사이의 차분 코드(Δx)에 대해서는, 보간에 의해 생성하도록 하면 된다. 이 경우, 메모리의 용량은,

- [0066] 2바이트×16=32바이트
- [0067] 까지 압축할 수 있다.
- [0068] 도 8은, 보정 회로(206)의 다른 구성예를 도시하는 도면이다. 도 8의 보정 회로(206)는, 근사식을 이용하여, 입력 코드(D₂)를 출력 코드(D₃)로 변환한다. 메모리(207c)에는, 근사식을 규정하는 파라미터가 유지된다. 근사에는, 다항식 근사 등을 사용할 수 있지만, 그것에 한정되지 않는다.
- [0069] 예를 들어 도 7의 (a) 및 식 (6)으로 표현되는 D₂와 D₃의 관계식(변환 특성)을 다항식 근사해도 된다.
- [0070]
$$x=a_0+a_1z+a_2z^2+a_3z^3+\cdots+a_nz^n \cdots (7)$$
- [0071] a₀ 내지 a_n은 계수이며 메모리(207c)에 유지된다. 근사의 차수는 특별히 한정되지 않는다.
- [0072] 연산부(207b)는, 식 (7)에 근거해서 입력 코드(D₂)의 값(z)으로부터, 출력 코드(D₃)의 값(x)을 계산한다.
- [0073] 도 7의 (b)에 표현되는 차분 코드(Δx)를 다항식 근사해도 된다.
- [0074]
$$\Delta x=b_0+b_1z+b_2z^2+b_3z^3+\cdots+b_nz^n \cdots (8)$$
- [0075] 이 경우, 연산부(207b)는, 식 (9)에 근거해서 입력 코드(D₂)의 값(z)으로부터, 출력 코드(D₃)의 값(x)을 계산한다.
- [0076]
$$x=z+\Delta x=z+b_0+b_1z+b_2z^2+b_3z^3+\cdots+b_nz^n$$
- [0077] 근사의 정밀도를 높이기 위해서, 입력 코드(D₂)를 복수의 범위로 분할하고, 범위마다 상이한 근사식을 규정해도 된다.
- [0078] (제2 실시 형태)
- [0079] 도 9는, 제2 실시 형태에 관한 카메라 모듈(100)의 블록도이다. 이하에서는 제1 실시 형태와의 상이점을 설명한다.
- [0080] CPU(114)는, AF 센서(112)의 출력에 기초해서, 렌즈(104)의 변위의 목표값을 나타내는 제1 타깃 코드(D₈)를 포함하는 시리얼 데이터(S₁)를 생성한다. 액추에이터 드라이버(400)는, 제1 타깃 코드(D₈)에 근거하여, 액추에이터(106)에 대한 구동 신호(S₅)를 생성한다. 액추에이터(106)의 가동자에는 렌즈(104)가 설치되어 있고, 렌즈(104)는, 제1 타깃 코드(D₈)에 따른 위치로 이동한다.
- [0081] 보다 상세하게는, 액추에이터 드라이버(400)는, 렌즈(104)의 목표 변위를 나타내는 제1 타깃 코드(D₈)와 위치 검출 신호(S₂)에 근거해서 액추에이터(106)를 피드백 제어한다.
- [0082] 액추에이터 드라이버(400)는, 인터페이스 회로(402), A/D 컨버터(404), 보정 회로(406), 제어 회로(408)를 구비한다. 인터페이스 회로(402)는, CPU(114)로부터 제1 타깃 코드(D₈)를 포함하는 시리얼 데이터(S₁)를 수신한다. A/D 컨버터(404)는, 위치 검출 소자(110)로부터의 위치 검출 신호(S₂)를 디지털의 검출 코드(D₇)로 변환한다. 위치 검출 신호(S₂)가 디지털 신호일 경우, A/D 컨버터(404)는 생략 가능하다.
- [0083] 보정 회로(406)는, 제1 타깃 코드(D₈)를 제2 타깃 코드(D₉)로 변환한다. 제어 회로(408)는, 검출 코드(D₇)가 제2 타깃 코드(D₉)에 근접하도록, 액추에이터(106)를 피드백 제어한다. 보정 회로(406)는, 컨트롤러(410) 및 드라이버부(412)를 포함한다. 컨트롤러(410)는, 검출 코드(D₇)와 제2 타깃 코드(D₉)의 오차가 제로에 근접하도록 제어 명령값(S₄)을 생성한다. 드라이버부(412)는, 제어 명령값(S₄)에 따른 구동 신호(S₅)를 액추에이터(106)에 공급한다.
- [0084] 보정 회로(406)에서의 제1 타깃 코드(D₈)로부터 제2 타깃 코드(D₉)로의 변환 특성은, 제1 타깃 코드(D₈)에 대하

여 액추에이터(106)가 선형으로 변위하도록 규정된다.

[0085] 제1 타깃 코드(D_8)로부터 제2 타깃 코드(D_9)로의 변환 특성은, 이하와 같이 정하면 된다. 검출 코드(D_7)의 값(z)과 렌즈(104)의 실제의 변위(D_7)의 값(y)의 관계가 $y=g(z)$ 인 것으로 한다. 함수 g 의 역함수를 g^{-1} 로 할 때, 제1 타깃 코드(D_8)의 값(x)으로부터, 제2 타깃 코드(D_9)의 값(x')으로의 변환식은,

[0086] $x'=g^{-1}(x)$

[0087] 로 하면 된다. 즉, 위치 검출 소자(110)에 의해 부여되는 왜곡과 동일한 왜곡을 제1 타깃 코드(D_8)에 부여함으로써, 제1 타깃 코드(D_8)와 렌즈(104)의 실제의 변위의 선형성을 개선할 수 있다.

[0088] (용도)

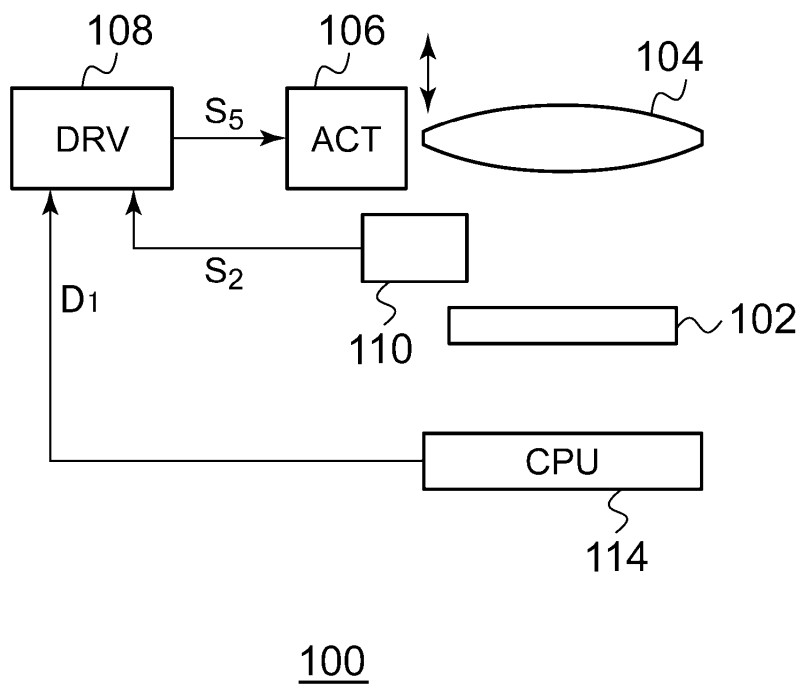
[0089] 마지막으로 카메라 모듈(100)의 용도를 설명한다. 도 10은, 카메라 모듈(100)을 구비하는 전자 기기(500)를 도시하는 도면이다. 도 10의 전자 기기(500)는, 스마트폰이며, 상술한 카메라 모듈(100) 및 메인 CPU(502)를 구비한다. 메인 CPU(502)는, 전자 기기(500) 전체를 제어하는 프로세서이다. 메인 CPU(502)는, 전자 기기(500)에 대한 유저의 조작 입력을 감시하고, AF 동작, 셔터 동작 등을 카메라 모듈(100)에 지시한다. 전자 기기(500)는, 태블릿 단말기, 랩탑 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터, 포터블 오디오 플레이어 등이어도 된다.

부호의 설명

[0090] 100 : 카메라 모듈 102 : 촬상 소자
104 : 렌즈 106 : 액추에이터
108 : 액추에이터 드라이버 110 : 위치 검출 소자
112 : AF 센서 114 : CPU
200 : 액추에이터 드라이버 202 : 인터페이스 회로
204 : A/D 컨버터 206 : 보정 회로
208 : 제어 회로 210 : 컨트롤러
212 : 드라이버부 300 : 측정기
400 : 액추에이터 드라이버 402 : 인터페이스 회로
404 : A/D 컨버터 406 : 보정 회로
408 : 제어 회로 410 : 컨트롤러
412 : 드라이버부 D_1 : 타깃 코드
 S_2 : 위치 검출 신호 D_2 : 제1 검출 코드
 D_3 : 제2 검출 코드 D_8 : 제1 타깃 코드
 D_9 : 제2 타깃 코드 D_7 : 검출 코드

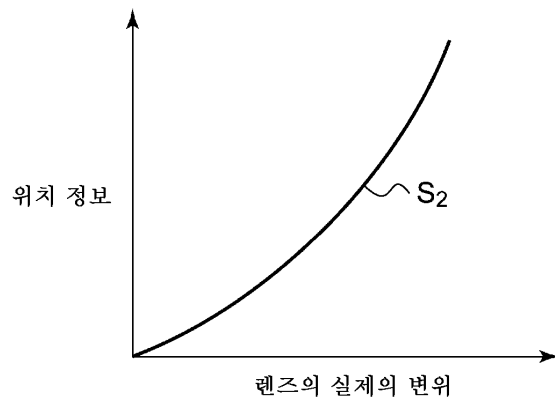
도면

도면1

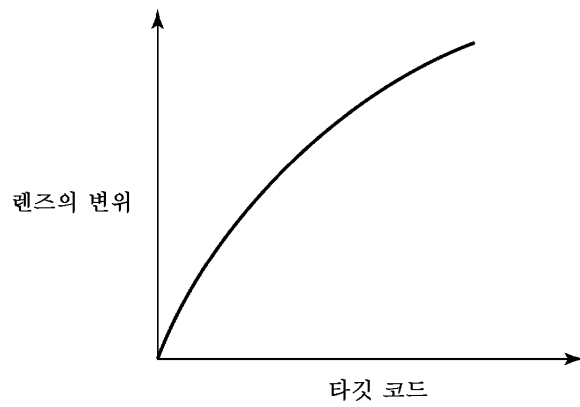


도면2

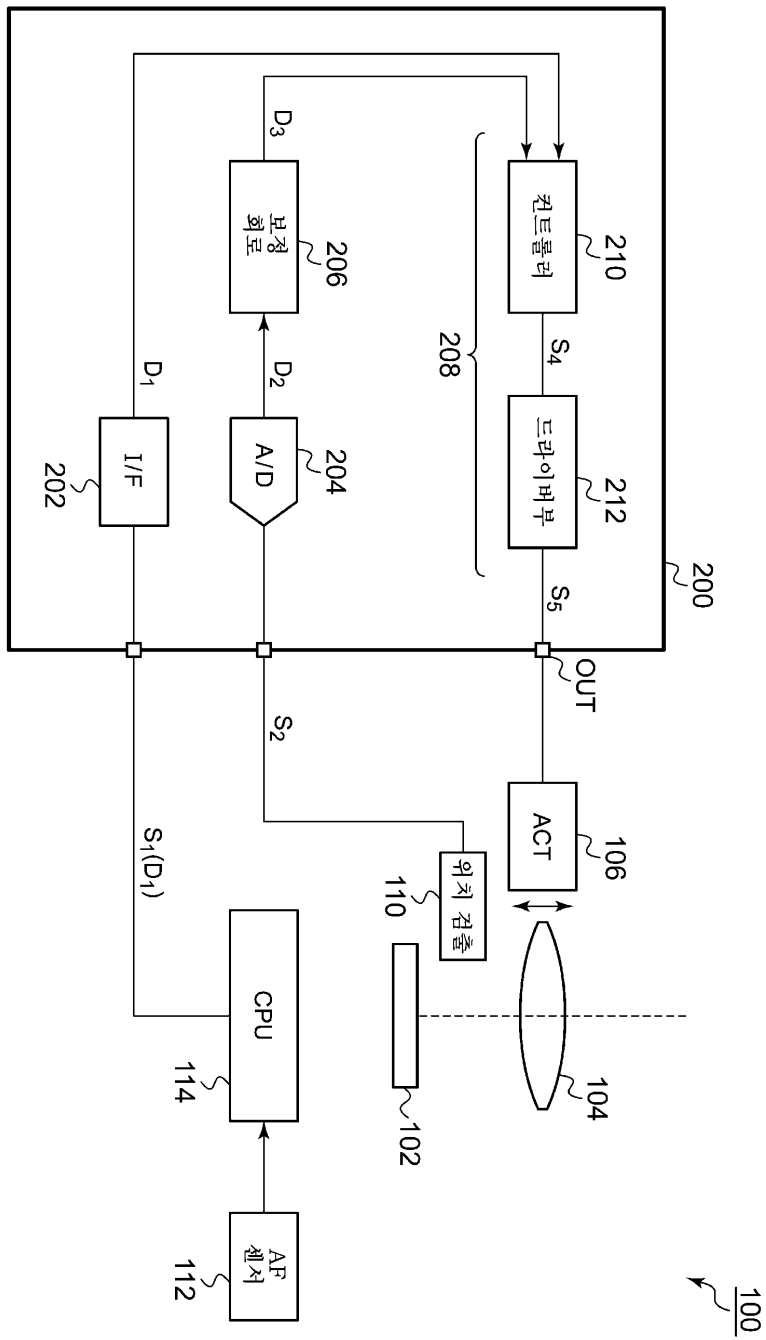
(a)



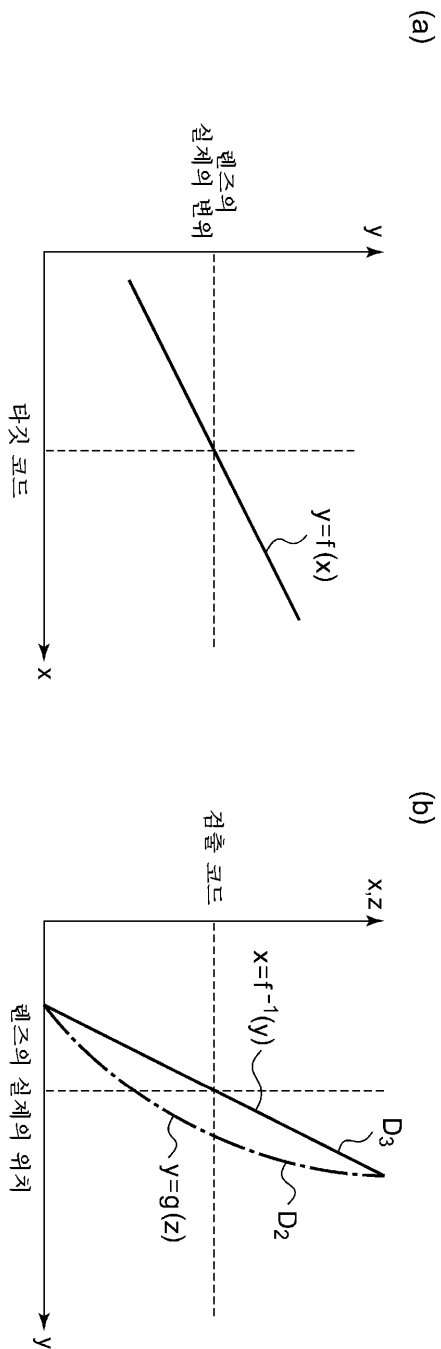
(b)



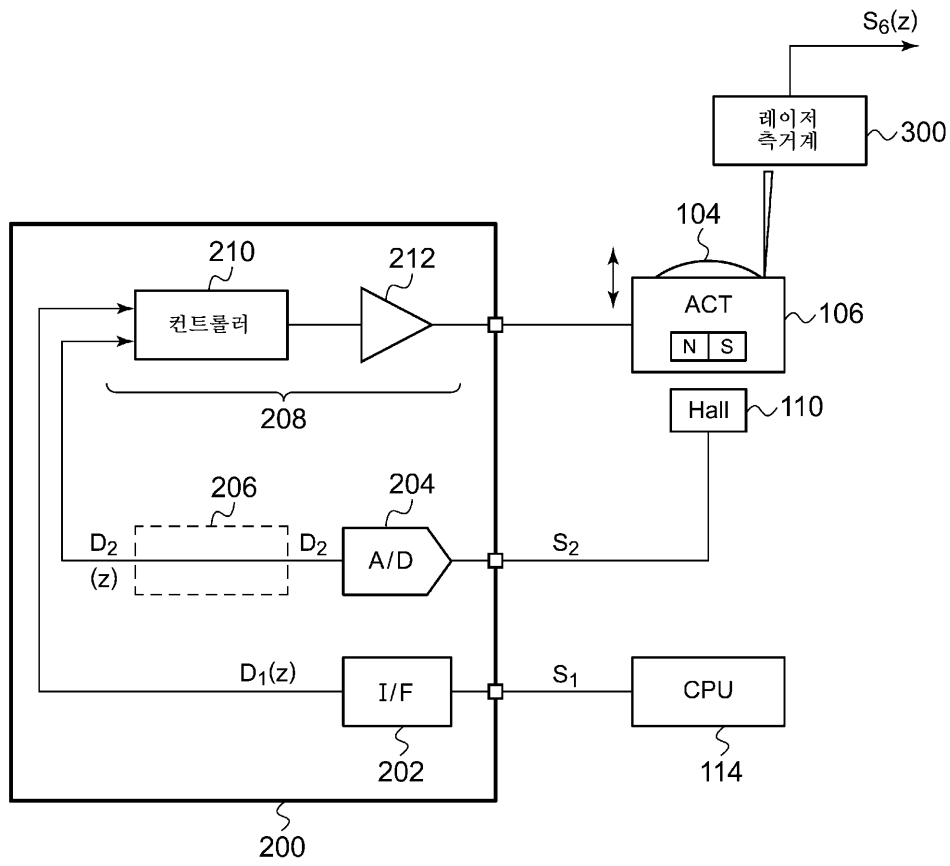
도면3



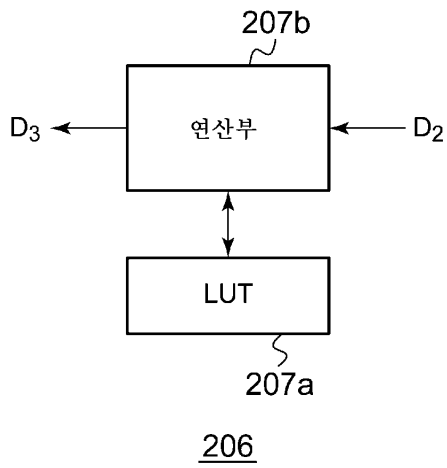
도면4



도면5

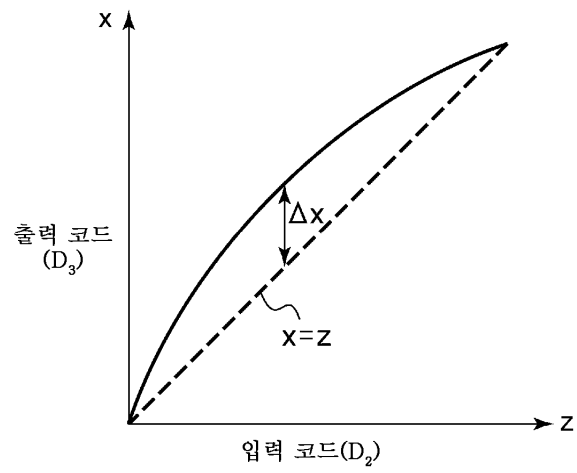


도면6

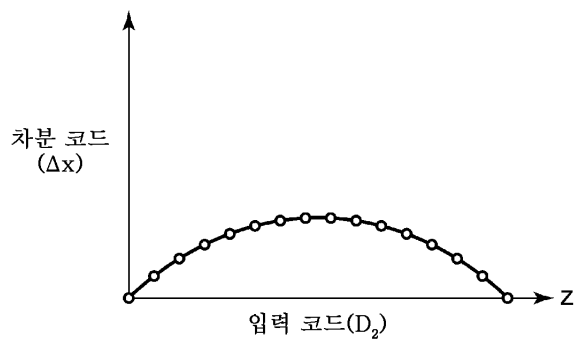


도면7

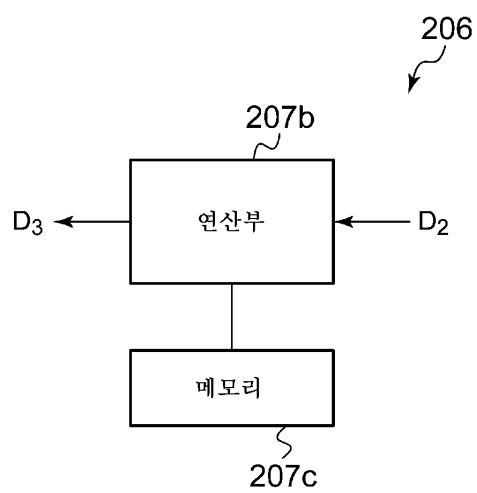
(a)



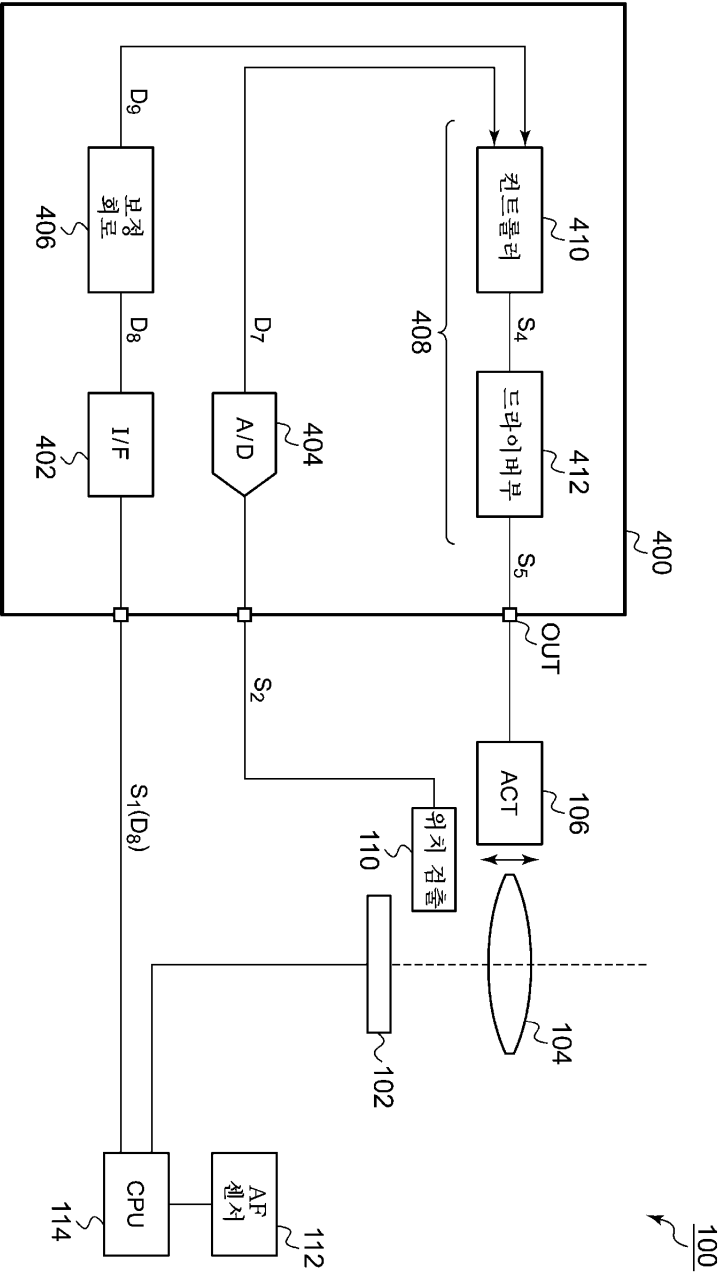
(b)



도면8



도면9



도면10

