



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G03B 3/00 (2006.01)

G03B 3/10 (2006.01)

G03B 13/32 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0129498

(43) 공개일자 2006년12월15일

(21) 출원번호 10-2006-7019569

(22) 출원일자 2006년09월22일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년09월22일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2005/001123

(87) 국제공개번호 WO 2005/093510

국제출원일자 2005년03월23일

국제공개일자 2005년10월06일

(30) 우선권주장 0406730.2 2004년03월25일 영국(GB)

(71) 출원인 1...리미티드
영국 씨비4 0더블류에스 캠프리지 카울리 로드 성 존스 이노베이션 센터

(72) 발명자 리넬, 우르술라, 루쓰
영국 씨비4 3이엘 캠프릿지 빅토리아 파크 52
홀리, 안토니
영국 씨비4 1에이치피 캠프릿지 데 프레빌 애비뉴 79

(74) 대리인 주성민
백만기
이중희

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 디지털 카메라의 포커싱

(57) 요약

디지털 카메라는 화상을 캡처하는 화상 센서, 화상 센서에 집광하도록 배열되어 가변 초점을 제공하기 위한 렌즈 배열 및 화상 센서에 의해 캡처된 화상을 저장하는 메모리를 포함한다. 포커싱은, 렌즈 배열에 의해 제공되는 서로 다른 초점을 갖고, 화상 센서에 의해 캡처되며, 메모리에 저장되는 화상의 시리즈에 의해 이루어진다. 메모리에 저장된 화상을 분석하여 화상의 초점 품질을 결정하는 것은 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 데 이용한다. 이는 렌즈 배열의 자동 포커싱 제어를 이용하는 복잡성을 방지한다. 렌즈 배열의 움직임은 사용자에게 의해 조작가능한 버튼의 이동에 의해 구동될 수도 있는데, 이는 렌즈 배열을 위한 액추에이터의 필요성을 방지한다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

디지털 카메라로서,
화상을 캡처하기 위한 화상 센서,
상기 화상 센서에 집광하도록 배열되어 가변 초점을 제공하기 위한 렌즈 배열,
상기 화상 센서에 의해 캡처된 화상을 저장하기 위한 메모리, 및
상기 디지털 카메라의 동작을 제어하도록 배열되는 제어기를 포함하고,
상기 제어기는,
화상의 시리즈-각각의 화상은 전체 화상 영역을 구성하고, 상기 렌즈 배열에 의해 제공되는 상이한 초점을 가짐-를 상기 화상 센서에 의해 캡처하여 상기 메모리에 저장하게 하는 동작, 및
상기 메모리에 저장된 화상을 분석하여 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 분석에 기초하여 상기 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 동작
를 포함하는 화상 캡처 동작을 실행하도록 배열되는 디지털 카메라.

청구항 2.

제1항에 있어서,
상기 렌즈 배열은 초점을 변경하도록 이동가능한 디지털 카메라.

청구항 3.

제2항에 있어서,
상기 디지털 카메라는,
사용자에 의해 조작가능한 버튼, 및
상기 버튼을 상기 렌즈 배열에 연결하고, 상기 버튼 조작 시 상기 렌즈 배열을 움직이게 하는 기계식 연동 장치
를 더 포함하고,
상기 제어기는 상기 버튼 조작에 응답하여 상기 화상 캡처 동작을 실행하도록 배열되고, 상기 화상의 시리즈는 상기 버튼 조작 시 상기 렌즈 배열이 움직여 캡처되는 디지털 카메라.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 기계식 연동 장치는,

상기 버튼의 누름에 의해 상기 렌즈 배열을 정지 위치로부터 움직이도록 배열되고,

상기 버튼의 누름 후 상기 렌즈 배열을 상기 정지 위치 쪽으로 다시 바이어스하도록 배열되는 탄성 엘리먼트, 및

상기 정지 위치 쪽으로 다시 움직이는 상기 렌즈 배열의 속도를 제어하도록 배열되는 댐퍼를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 화상 캡처 동작을 실행하도록 배열되고, 상기 화상의 시리즈는 상기 버튼의 누름 후 상기 렌즈 배열이 상기 정지 위치 쪽으로 다시 움직여 캡처되는 디지털 카메라.

청구항 5.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 디지털 카메라는 상기 렌즈 배열을 움직이도록 배열되는 액추에이터를 더 포함하고, 상기 화상 캡처 동작은 상기 렌즈 배열을 움직여 초점을 변경하는 액추에이터를 제어하는 동작을 더 포함하며, 상기 화상의 시리즈의 캡처는 상기 액추에이터가 움직여 실행되는 디지털 카메라.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 액추에이터는 압전 액추에이터 또는 전기 모터인 디지털 카메라.

청구항 7.

선행 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인-포커스 화상을 얻는 동작은 최상의 초점을 갖는 것으로 결정되는 상기 화상의 시리즈 중 하나를 선택하는 동작을 포함하는 디지털 카메라.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 화상의 초점 품질은 상기 전체 화상 영역의 일부 영역인 분석 영역에 기초하여 결정되는 디지털 카메라.

청구항 9.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인-포커스 화상을 얻는 동작은 상기 화상의 시리즈로부터 화상을 합성하는 동작을 포함하는 디지털 카메라.

청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 화상의 초점 품질은 화상의 복수의 부분 각각에서 결정되고, 상기 인-포커스 화상을 얻는 동작은, 화상 영역의 상기 복수의 부분 각각에 관하여, 상기 화상의 시리즈 중 하나로부터 최상의 초점을 갖는 것으로 결정된 화상 영역의 부분을 선택함으로써, 상기 화상의 시리즈로부터 화상을 합성하는 동작을 포함하는 디지털 카메라.

청구항 11.

제9항에 있어서,

상기 화상의 초점 품질은 화상 영역의 부분의 일부 영역인 분석 영역에 기초하여 화상의 복수의 부분 각각에서 결정되는 디지털 카메라.

청구항 12.

제9항에 있어서,

상기 화상의 초점 품질은 화상 영역의 각 부분의 전체 영역인 분석 영역에 기초하여 화상의 복수의 부분 각각에서 결정되는 디지털 카메라.

청구항 13.

제9항에 있어서,

상기 화상의 초점 품질은 화상 영역의 그 부분의 전체 영역 및 인접 영역으로 구성되는 분석 영역에 기초하여 화상의 복수의 부분 각각에서 결정되는 디지털 카메라.

청구항 14.

제12항에 있어서,

화상 영역의 상기 부분은 단일 화소를 각각 포함하는 디지털 카메라.

청구항 15.

선행 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메모리에 저장된 화상을 분석하여 상기 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 분석에 기초하여 상기 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 동작은, 모든 화상의 시리즈가 메모리에 저장된 후 실행되는 디지털 카메라.

청구항 16.

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메모리에 저장된 화상을 분석하여 상기 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 분석에 기초하여 상기 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 동작은, 연속하는 화상의 시리즈를 캡처하여 실행되며,

화상 캡처 동작은,

상기 시리즈의 제1 화상을 상기 인-포커스 화상으로서 초기에 저장하는 동작, 및

상기 시리즈의 각 연속 화상에 관하여, 화상을 분석하여 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 인-포커스 화상으로서 저장된 화상과 비교하며, 상기 분석에 기초하여 상기 인-포커스 화상으로서 저장된 화상을 업데이트하는 동작

을 포함하는 디지털 카메라.

청구항 17.

선행 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디지털 카메라는 디스플레이를 구비하고, 인-포커스 화상은 상기 디스플레이에 표시되는 디지털 카메라.

청구항 18.

선행 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인-포커스 화상은 상기 메모리에 저장되는 디지털 카메라.

청구항 19.

화상을 캡처하기 위한 화상 센서, 상기 화상 센서에 집광하도록 배열되고, 가변 초점을 갖는 렌즈 배열 및 상기 화상 센서에 의해 캡처된 화상을 저장하기 위한 메모리를 구비하는 디지털 카메라용 포커싱 방법으로서,

자동 포커싱 방법은,

화상의 시리즈-각각의 화상은 전체 화상 영역을 구성함-를 캡처하여 상기 메모리에 저장하는 단계, 및

상기 메모리에 저장된 화상을 분석하여 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 분석에 기초하여 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 단계

를 포함하는 디지털 카메라용 포커싱 방법.

청구항 20.

디지털 카메라용 포커싱 방법으로서,

화상의 시리즈는 일련의 렌즈 위치에서 캡처되고, 자동 포커싱 알고리즘은 상기 캡처된 화상 중 어느 화상이 최상의 인-포커스 화상인지를 결정하는 데 이용되며, 상기 최상의 인-포커스 화상은 디스플레이 및/또는 보유를 위해 선택되는 디지털 카메라용 포커싱 방법.

청구항 21.

디지털 카메라용 포커싱 방법으로서,

화상의 시리즈는 일련의 렌즈 위치에서 캡처되고, 합성 인-포커스 화상은 상기 시리즈로부터 합성되며, 상기 합성 화상은 디스플레이 및/또는 보유되는 디지털 카메라용 포커싱 방법.

청구항 22.

사용자에 의해 조작가능한 버튼, 렌즈 어셈블리의 초점 길이를 변경하도록 움직이는 렌즈 엘리먼트 및 상기 버튼을 상기 렌즈 엘리먼트에 연결하는 기계식 연동 장치를 포함하는 디지털 카메라로서,

상기 기계식 연동 장치는, 사용자가 버튼을 누를 때, 상기 렌즈 엘리먼트를 움직이는 디지털 카메라.

명세서

기술분야

본 발명은 디지털 카메라에 관한 것으로서, 예를 들어 이동 전화, 개인용 휴대 정보 단말기(PDA), 휴대용 컴퓨터 또는 디지털 카메라 그 자체와 같은 휴대용 전자 장비에서 이용하기 위한 소형 카메라에 관한 것이다. 그와 같은 디지털 카메라는 화상을 캡처하는 화상 센서 및 화상 센서에 집광하는 렌즈 배열을 구비한다.

특히, 본 발명은 통상적으로 이동가능한 렌즈 배열이 가변 초점을 갖는 디지털 카메라의 포커싱에 관한 것이다.

배경기술

많은 디지털 카메라에는 자동 초점 기능이 있다. 일반적으로, 자동 초점 알고리즘은 페루프 또는 개루프일 수도 있다. 통상적으로, 공지된 페루프 자동 초점 알고리즘에서는, 액추에이터(actuator)가 렌즈 배열을 움직이고, 일련의 샘플 화상은 상기한 초점을 제공하는 렌즈 배열의 위치에서 캡처된다. 샘플 화상은 일반적으로는 화상의 작은 영역, 통상적으로 중심만을 커버한다. 다음으로, 샘플 화상을 분석하고, 샘플 화상의 초점 품질을 비교하여 렌즈 배열의 어느 위치가 최상의 초점을 제공하는지를 결정한다. 그 다음, 액추에이터를 이용하여 렌즈를 그 위치로 움직여 초점이 맞은 사진을 촬영할 수 있다. 통상적으로, 공지된 페루프 자동 초점 알고리즘에서는, 샘플 화상을 반복적으로 캡처 및 분석하여 초점 품질을 결정하는데, 이는, 렌즈 배열을 움직여 초점을 최적화하는 액추에이터를 제어하는 피드백 신호를 얻는 데 이용한다.

그와 같은 자동 초점 알고리즘은, 페루프 또는 개루프에 관계없이, 렌즈 배열을 움직이는 액추에이터를 필요로 한다. 액추에이터는 당연히 상당히 복잡한 정밀 디바이스이고, 통상적으로, 전자기 모터, 예를 들어 스테퍼 모터와 같은 전기기계 액추에이터 또는 압전 액추에이터이다. 예를 들어 개루프 제어의 경우, 액추에이터는 최상의 초점을 제공하는 것으로 결정된 위치로 귀환하는 정밀 제어가 가능해야 한다. 그와 같은 정밀 모터 및 액추에이터는 비교적 제조 비용이 비싸다. 또한, 액추에이터는 카메라에 상당한 크기 및 질량을 부가하는데, 이는 이동 전화와 같은 휴대용 디바이스에 바람직하지 않다. 더욱이, 액추에이터는 작동하는 동안 전력을 소비하므로, 배터리 수명을 소모한다.

정밀하고 반복적인 제어가 가능한 액추에이터를 제공해야 하는 필요성에서 발생하는 이러한 문제를 줄이는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 제1 양상에 따르면,

화상을 캡처하기 위한 화상 센서,

상기 화상 센서에 집광하도록 배열되어 가변 초점을 제공하기 위한 렌즈 배열,

상기 화상 센서에 의해 캡처된 화상을 저장하기 위한 메모리, 및

상기 디지털 카메라의 동작을 제어하도록 배열되는 제어기를 포함하고,

상기 제어기는,

화상의 시리즈-각각의 화상은 전체 화상 영역을 구성하고, 상기 렌즈 배열에 의해 제공되는 상이한 초점을 가진-를 상기 화상 센서에 의해 캡처하여 상기 메모리에 저장하게 하는 동작, 및

상기 메모리에 저장된 화상을 분석하여 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 분석에 기초하여 상기 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 동작

를 포함하는 화상 캡처 동작을 실행하도록 배열되는 디지털 카메라를 제공한다.

본 발명의 제2 양상에 따르면,

화상을 캡처하기 위한 화상 센서, 상기 화상 센서에 집광하도록 배열되고, 가변 초점을 갖는 렌즈 배열 및 상기 화상 센서에 의해 캡처된 화상을 저장하기 위한 메모리를 구비하는 디지털 카메라용 포커싱 방법으로서,

자동 포커싱 방법은,

화상의 시리즈-각각의 화상은 전체 화상 영역을 구성함-를 캡처하여 상기 메모리에 저장하는 단계, 및

상기 메모리에 저장된 화상을 분석하여 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 분석에 기초하여 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 단계

를 포함하는 디지털 카메라용 포커싱 방법을 제공한다.

따라서, 렌즈 배열의 초점이 변하고, 화상은 상이한 초점으로 캡처된다. 캡처된 화상은, 상술한 일부 종래기술에서와 같이, 전체 화상 영역의 부분을 포함하는 샘플 화상은 아니지만, 사용자에 의해 요구되는 전체 화상 영역으로 구성된다. 다음으로, 화상을 분석하여 초점 품질을 결정한다. 분석에 기초하여, 예를 들어 카메라의 디스플레이에 표시되고, 카메라의 메모리에 저장됨으로써 사진 샷으로 이용하기 위한 인-포커스 화상이 얻어진다. 본 발명의 가장 간단한 애플리케이션에서는 최상의 초점을 갖는 것으로 결정된 화상의 시리즈 중 하나를 선택함으로써 인-포커스 화상을 얻지만, 더 복잡한 애플리케이션에서는, 후술하는 바와 같이, 화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 합성한다.

본 발명의 장점은 렌즈 배열의 정밀한 제어가 필요하지 않다는 점이다. 예를 들어, 상술한 개루프 자동 초점 기법과는 다르게, 적당한 화상은 저장부에서 이용가능한 화상의 시리즈로부터 얻기 때문에, 사진 샷을 촬영하기 위해 최상의 인-포커스 위치로 렌즈 배열을 물리적으로 귀환시킬 필요가 없다. 그러므로 정확하게 재현가능한 포지셔닝(positioning)이 가능한 액추에이터를 요구하지 않는다. 후술하는 실시예의 한 형태에서는, 액추에이터를 전혀 필요로 하지 않는다는 것이 상당한 장점이다. 액추에이터를 이용하는 경우에도, 공지된 자동 초점 기법과 동일한 정도의 정밀하고 정확한 제어를 제공할 필요가 없다는 것은 중요한 장점이다. 이는, 사용된 액추에이터의 복잡도, 비용 및 크기의 일부 또는 전부를 줄일 수 있다.

본 발명의 또 다른 장점은, 출력 화상을 캡처하기 전에 최상의 초점의 위치로 렌즈 배열을 귀환시키는 최종 단계를 실행할 필요가 없기 때문에, 상술한 개루프 자동 초점 알고리즘에 비해 초점이 맞은 화상을 얻는 데 필요한 시간을 줄인다는 점이다.

액추에이터를 이용하여 렌즈 배열을 움직이는 경우, 디지털 카메라는 렌즈 배열을 움직이도록 배열되는 액추에이터를 더 포함하고, 화상 캡처 동작은 렌즈 배열을 움직여 초점을 변경하는 액추에이터를 제어하는 동작을 더 포함하며, 화상의 시리즈의 캡처는 액추에이터가 움직여 실행된다.

본 발명은 압전 액추에이터에 적용할 수도 있다. 압전 액추에이터는 많은 장점, 즉 상당히 작은 크기와 낮은 전력 소모를 제공한다. 그러나 많은 압전 액추에이터는, 제어 신호로부터 렌즈 배열의 위치를 예측할 수 없게 하여, 최상의 초점을 제공하는 것으로 이전에 결정된 위치로의 귀환을 요구하는 개루프 자동 초점 알고리즘을 적용하는 것을 어렵게 하는 이력 현상이 있다. 그러나 본 발명은 이전에 식별된 위치로 귀환할 필요 없이 인-포커스 화상을 제공한다. 이로 인하여, 관련된 장점을 갖는 압전 액추에이터를 이용할 수 있다.

본 발명은 전기 모터 형태의 액추에이터에 적용할 수도 있다. 이 경우, 자동 초점을 제공하는 카메라에 공통으로 사용되는 정밀 스테퍼 모터를 요구하는 대신, 위치의 정밀한 제어 또는 인식을 필요로 하지 않는 DC 모터와 같은 더 간단하고 값싼 모터를 사용하는 것이 가능하다.

액추에이터를 필요로 하지 않는 실시예에서, 디지털 카메라는,

사용자에 의해 조작가능한 버튼, 및

상기 버튼을 상기 렌즈 배열에 연결하고, 상기 버튼 조작 시 상기 렌즈 배열을 움직이게 하는 기계식 연동 장치

를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 버튼 조작에 응답하여 상기 화상 캡처 동작을 실행하도록 배열되고, 상기 화상의 시리즈는 상기 버튼 조작 시 상기 렌즈 배열이 움직여 캡처된다.

따라서, 렌즈 배열의 움직임은 버튼의 조작에 의한 기계식 연동 장치를 통해 기계적으로 구동된다. 즉, 렌즈 배열의 움직임을 위한 원동력은 버튼 조작으로부터 발생하고, 따라서 사용자로부터 발생한다. 이하에서, 화상을 캡처하기 위해 사용자가 조작하는 버튼을 "셔터 버튼" 또는 "셔터 릴리스 버튼"으로 지칭한다. 일반적으로, 디지털 카메라에는 기계적인 "셔터"가 존재하지 않고, 이 용어는 어떤 셔터의 존재를 의미하지는 않지만, 필름 카메라의 이전 기능성으로부터 간단하게 얻는다는 점을 알게 된다.

한 가지 옵션은, 사용자가 버튼을 누를 때, 간단한 기계식 연동 장치에 의해 렌즈가 필요한 거리를 움직인다는 것이다. 이는, 인가되는 힘의 방향을 바꾸는 레버 또는 기어링(gearing)과 같은 간단한 메커니즘의 직접적인 연결일 수도 있다. 소형 카메라에서 렌즈 지름은 수 mm이고, 대응하는 렌즈 어셈블리의 질량은 수 g이므로, 요구되는 힘은 사용자에게 거의 인식되지 않는다. 통상적으로, 렌즈는 0.2mm 정도 움직여 가능한 초점 위치의 범위를 커버한다. 따라서, 직접적인 연결이 가능하다. 사용자가 버튼을 예를 들어, 1 내지 2mm만큼 더 누르면, 간단한 레버 메커니즘 또는 다른 기어형 메커니즘은 움직임을 일으키는 데 충분하다. 기계식 연동 장치는 어떤 적당한 형태일 수도 있다. 아마도, 플라스틱 몰딩으로서 형성되는 하나 이상의 컴포넌트를 포함한다.

또 다른 옵션은, 기계식 연동 장치가 버튼의 누름에 의해 렌즈 배열을 정지 위치로부터 움직이도록 배열되는 것인데, 상기 버튼의 누름 후 상기 렌즈 배열을 상기 정지 위치 쪽으로 다시 바이어스하도록 배열되는 탄성 엘리먼트(가장 간단하게는, 압축 스프링), 및 상기 정지 위치 쪽으로 다시 움직이는 상기 렌즈 배열의 속도를 제어하도록 배열되는 댐퍼를 더 포함하고, 상기 제어기는 상기 화상 캡처 동작을 실행하도록 배열되고, 상기 화상의 시리즈는 상기 버튼의 누름 후 상기 렌즈 배열이 상기 정지 위치 쪽으로 다시 움직여 캡처된다. 따라서, 버튼을 누르는 동작은 탄성 엘리먼트에 압력을 가하므로, 사전 설정된 방식으로 움직임을 제어하는 댐퍼의 제어하에 렌즈 배열은 그 정지 위치 쪽으로 다시 움직이도록 한다. 그와 같은 댐퍼는 점성 액체를 이용하는 전통적인 "대시-포트(dash-pot)"로 구현될 수 있거나, 손실이 있는/기계적으로 저항성인 플라스틱 재료인 것이 더 바람직할 수 있다. 탄성 엘리먼트 및 댐퍼는 구조 및 재료 조합의 적절한 선택에 의해 동일한 플라스틱 몰딩(가능하게는, 멀티-샷)으로부터 제조될 수 있다.

자동 귀환 메커니즘을 제공하여 영상-캡처 시퀀스 동안 렌즈 역학으로부터의 사용자의 의존성을 없앤다. 렌즈 행정이 공지 및 반복 가능하므로, 화상 캡처(렌즈 위치)의 타이밍을 정확하게 미리 선택할 수 있다.

렌즈 원통 어셈블리상에서 어둡고 밝은 표시를 감지하는 광학 센서를 제공하는 선택적인 특징이 있고, 그와 같은 광학 표시는 화상의 시퀀스를 캡처하기를 원하는 다양한 초점 포지션의 위치(또는 위치 간의 천이 포인트)를 나타낸다. 광학 센서로부터의 신호는, 액추에이터 움직임, 정확도 또는 반복 가능성에 대한 신뢰 또는 시퀀스 동안의 렌즈 속도에 관계없이 화상 캡처 프로세스를 트리거하는데 이용할 수도 있다.

본 발명은 임의 크기의 디지털 카메라에 이용할 수도 있지만, 디지털 카메라는 소형 디지털 카메라, 즉 렌즈 지름이 수 mm, 예를 들어 2 내지 20mm 범위인 디지털 카메라에 유용하다. 이 작은 크기에서는 렌즈 소자의 질량이 작아(수 g 이하) 연동 장치상의 기계적 부하가 작으므로, 사용자에게 의한 버튼의 누름이 직접적이고, 즉 버튼의 누름은 큰 저항으로 대항하지 않고, 사용자에게 좋은 '느낌'을 갖도록 설계할 수 있다.

시리즈 내 화상의 수에 관하여, 수를 증가시킬수록 완전한 초점에 근접한다. 일부 애플리케이션에서는, 하나의 화상을 거의 인 포커스 제공하는 데 2개 또는 3개의 초점 위치로 충분하다. 예를 들어 3 메가픽셀 이상의 고해상도 화상 센서로 최상의 초점을 얻을 경우, 예를 들어 10개 이상의 더 많은 렌즈 위치를 이용할 때 더 좋은 결과를 얻는다. 실제로는, 일반적으로 5개 내지 7개의 렌즈 위치에서 화상을 캡처함으로써, 적절하게 초점이 맞은 하나의 화상을 제공한다.

제1 타입의 실시예에서는, 화상의 시리즈는 분석 및 인-포커스 화상의 결정을 위해 모두 저장된다. 이 경우, 메모리 요구조건은 비교적 높다. 통상의 메모리 요구조건은 X 메가픽셀 해상도에서의 화상에 대하여 3X 메가바이트 정도이다. 따라서, 예를 들어 3 메가픽셀 카메라의 단일 프레임은 9 메가바이트 정도의 저장 공간을 필요로 한다. 그러나 3 메가픽셀 카메라에 대하여 1 내지 2 메가바이트 정도로 요구되는 메모리를 줄이는 다른 포맷 및 압축을 이용할 수 있다. 따라서, 시리즈 내 화상의 수를 저장하기 위해서는 충분한 임시 메모리가 제공되어야 한다. 분석 후, 결정된 인-포커스 화상은 디스플레이 및 다른 저장부에 이용할 수 있는 반면, 시리즈 내 나머지 화상은 삭제하여 메모리를 비우거나, 메모리가 그 다음에 요구될 때 간단하게 덮어쓰기 할 수 있다.

제2 타입의 실시예에서, 화상은,

상기 시리즈의 제1 화상을 상기 인-포커스 화상으로서 초기에 저장하는 동작, 및

상기 시리즈의 각 연속 화상에 관하여, 화상을 분석하여 화상의 초점 품질을 결정하고, 상기 인-포커스 화상으로서 저장된 화상과 비교하며, 상기 분석에 기초하여 상기 인-포커스 화상으로서 저장된 화상을 업데이트하는 동작

에 의해 실시간으로 분석된다.

제2 타입의 실시예는, 한 번에 저장될 필요가 있는 대부분의 화상이 2개, 즉 시리즈 내의 전체 개수보다는 시리즈 내의 가장 최근에 캡처된 화상 및 업데이트되는 인-포커스 화상이므로, 제1 타입의 실시예보다 적은 메모리를 필요로 한다. 한편, 제2 타입의 실시예는, 하나의 화상이 완전하게 분석된 후 화상 센서로부터 메모리로 그 다음 화상의 판독이 시작되어야 한다는 점에서, 충분히 높은 처리 속도 또는 화상의 시리즈의 느린 캡처 속도를 필요로 한다. 디지털 카메라의 통상적인 프레임 속도는 초당 30이고, 이 경우, 화상 비교에 이용가능한 시간은 33ms 정도이다.

화상의 시리즈로부터 인-포커스 화상을 얻는 다양한 방법이 존재한다.

인-포커스 화상을 얻기 위한 한 가지 옵션은 최상의 초점을 갖는 화상 중 하나를 선택하는 것이다. 초점 품질의 분석은 전체 화상의 일부 영역, 예를 들어 중심 영역인 분석 영역에 기초하여, 또는 전체 화상 영역에 기초하여 실행될 수도 있다.

인-포커스 화상을 얻기 위한 또 다른 옵션은 화상의 시리즈로부터, 예를 들어 화상의 시리즈 중 하나 이상의 합성물로 인-포커스 화상을 합성하는 것이다. 이는, 화상의 복수의 부분 각각에서 화상의 초점 품질을 결정하고, 화상의 상기 복수의 부분 각각에 관하여, 화상의 시리즈 중 하나로부터 최상의 초점을 갖는 것으로 결정된 화상 영역의 부분을 선택함으로써 이루어질 수도 있다. 따라서, 인-포커스 화상의 상이한 부분은 상이한 초점 위치에서 캡처된 상이한 화상으로부터 발생하므로, 영상의 모든 영역이 인 포커스로 나타나게 한다. 이는, 카메라의 필드 깊이를 명백하게 증가시킬 수 있다. 본 실시예에서는, 부분 대 부분에 기초하여 선택한다. 일반적으로 화상의 초점 품질은, (a) 화상 영역의 부분의 일부 영역, (b) 화상 영역의 각 부분의 전체 영역 또는 (c) 화상 영역의 그 부분의 전체 영역 및 인접 영역 중 어느 하나인 분석 영역에 기초하여 화상의 복수의 부분 각각에서 결정될 수도 있다.

화상 영역의 부분은 복수의 화소의 영역일 수도 있다. 이 경우, 화상 영역의 그 부분에서 최상의 초점을 갖는 것으로 결정된 화상의 시리즈 중 하나로부터 화상 영역의 부분을 선택하는 것이 가능하다. 최상의 효율을 위해서는, 영역의 크기는 비교적 작고, 렌즈 위치의 수는 비교적 클 필요가 있다. 시뮬레이션은, 3 메가픽셀 센서의 경우, 대략 동일한 면적의 9개 내지 25개 영역과 3개 내지 10개의 렌즈 위치로 고품질 영상을 얻을 수 있음을 나타낸다. 그 영역은 어떤 형상 및 배열을 가질 수도 있다. 영역의 경계는 직선보다는 "울퉁불퉁"하도록 선택될 수도 있다. 또한, 그 영역은 직사각형보다는 주로 육각형 경계를 갖는 것이 유용할 수도 있다. 이러한 모든 특징으로 인하여 사람 눈은 영역 경계를 훨씬 덜 인식하게 된다.

대안으로, 화상의 부분은 각각 단일 화소를 포함할 수도 있다. 이 경우, 화상의 초점 품질은 화소로 구성되는 분석 영역 및 화상의 인접 영역에 기초하여 각 화소에 대해 결정된다. 상술한 프로세스에 대한 이 방식의 큰 장점은, 그 경계에 걸쳐 상

당한 초점 에러를 인식할 수도 있는 최종 합성 인-포커스 화상의 상이한 부분 간에 인위적으로 도입된 경계가 존재하지 않는다는 점이다. 대신, 이 프로세스는 화소마다 영역을 효과적으로 만드므로, 그 결과인 합성물은 인식할 수 있는 영역 경계를 갖지 않는다.

실시예

도 1은 본 발명에 따른 카메라(5)가 제공되는 이동 전화(1)를 나타낸다. 이동 전화(1)는 키패드(2) 및 디스플레이 스크린(3)뿐만 아니라 카메라(5)의 셔터 릴리스 버튼(4)을 그 정면에 구비한다.

도 2에 도시한 바와 같이, 카메라(5)는 이동 전화(1)의 뒤쪽에 배열되어 이동 전화(1)의 외부로부터 빛을 수신하는 렌즈 어셈블리(6)가 장착된 하우징(7)을 구비한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 렌즈 어셈블리(6)는 고정식 렌즈(9) 및 이동식 렌즈(10)를 포함한다. 렌즈 어셈블리(6)는 화상 센서(11)의 정면에 배열되어, 수신된 빛을 화상 센서(11)에 집광한다. 렌즈 어셈블리(6)는, 특히 화상 센서(11)상에서의 빛의 초점을 변경하는 이동식 렌즈(10)의 움직임에 의해 이동가능하다. 명확하게 설명하면, 고정식 및 이동식 렌즈(9,10)는 단순한 렌즈로서 도시되어 있지만, 실제로는, 일반적으로 렌즈 그룹에 의해 형성된다.

도 2에 점선 윤곽으로 도시하고, 도 3에 상세하게 도시한 바와 같이, 카메라(5)는 셔터 릴리스 버튼(4)을 렌즈 어셈블리(6), 특히 이동식 렌즈(10)에 연결하는 기계식 연동 장치(8)를 구비한다. 이 경우, 기계식 연동 장치(8)는 단순한 로드(rod)이다. 사용자가 셔터 릴리스 버튼(4)을 누르면, 버튼(4)은 점선(4a)으로 도시한 위치로 움직이고, 기계식 연동 장치(8)가 버튼과 함께 움직여, 이동식 렌즈(10)는 점선(10a)으로 표시한 위치로 움직이며, 이에 의해 화상 센서(11)에서의 빛의 초점을 변경한다.

또한, 카메라(5)는 도 4에 도시한 바와 같은 카메라(5)의 전기 컴포넌트를 구비하여 다음과 같이 배열한다.

화상 센서(11)는 캡처된 화상의 출력 화상 신호를 신호 프로세서(12)를 통해 메모리(13)에 공급하도록 접속된다. 후술하는 바와 같이, 동작 시 전체 화상 영역으로 구성되는 화상은 메모리(13)에 저장된다. 화상 센서(11), 신호 프로세서(12) 및 메모리(13)뿐만 아니라 카메라(5)의 다른 컴포넌트의 동작은 제어기(14)에 의해 제어된다. 또한, 제어기(14)는 셔터 릴리스 버튼(4)의 동작에 응답한다. 통상적으로, 제어기(14)는 적당한 프로그램을 실행하는 마이크로프로세서에 의해 구현된다. 대안으로, 제어기(14)의 기능 중 일부 또는 전부, 예를 들어 후술하는 바와 같이 초점 품질을 결정하기 위한 캡처된 화상의 분석은 전용 하드웨어에 의해 구현될 수도 있다.

제어기(14)는 도 5에 도시한 알고리즘을 이용하여 메모리(13)에 저장된 화상의 초점 품질을 분석한다. 단계(S1)에서는, 화상의 분석 영역이 선택된다. 이 분석 영역은 전체 화상 영역일 수도 있고, 또는 전체 영역의 일부 영역, 예를 들어 전체 영역의 중심 부분 또는 복수의 부분일 수도 있다.

단계(S2)에서는, 선택된 영역이 고역 필터에 의해 필터링된다. 고역 필터는 높은 공간 주파수 성분은 초점이 좋아질수록 증가한다는 사실에 기초하여 사용하고, 고역 필터의 출력은 초점 품질을 나타낸다. 고역 필터는 이에 따라 설계된다. 다음은 이 필터에 대한 요구조건일 수 있다.

- DC 신호가 유용한 초점 정보를 전송하지 않을 때, DC 계수는 0이어야 한다.
- 매우 높은 주파수는 화소 잡음에 의해 좌우될 가능성이 있다(특정 시스템의 착란원(circle of confusion) 분석에 의해 증명되면, 이는 매우 유용한 정보가 된다). 또한, 이러한 주파수는 감쇠되어야 한다.
- 중간 주파수는 유용한 초점 정보를 포함한다.

이러한 존 간의 천이 대역은 너무 급격해서는 안 되는데, 너무 급격한 경우, 천이 대역은 �레시홀드(threshold)의 기능을 할 수 있고, 어떤 환경하에서 작동하는 알고리즘을 방해할 수 있다.

공간 프로토타입(spatial prototype)으로부터 주파수 도메인 필터를 설계하는 것은 만족스러운 결과를 얻는 한 방법이다. 어떤 콘볼루션 연산이 공간 도메인에서 필요한지를 알면, 이는 주파수 도메인 곱셈으로 변형될 수 있다.

한 가지 가능한 고역 필터는 가우스 필터의 라플라시안이다.

고역 필터는 주파수 도메인에서 구현될 수도 있다. 한 가지 가능성은, 예를 들어 8×8 화소 블록에 대해 이산 코사인 변환을 실행하는 것이다. 그러면, 주파수 도메인 필터 계수로 공간 주파수 성분을 곱함으로써 초점 품질을 측정할 수도 있다.

단계(S3)에서는 단계(S2)의 출력의 절댓값을 얻고, 단계(S4)에서는 그 절댓값을 합한다. 단계(S3)에서 절댓값을 얻는 것에 대한 대안으로서, 거듭제곱을 계산할 수 있지만, 절댓값 계산이 거듭제곱 계산보다 계산상 더 쉽고, 그 유용성은 거의 같다.

따라서, 단계(S4)의 출력은 화상 초점 품질의 측정을 제공한다. 도 5에 도시한 알고리즘은 상당히 만족스러운 결과를 제공하고, 시뮬레이션에서 다른 방법(일부는 주파수에 기초하고, 일부는 공간에 기초함)과 잘 비교된다. 그러나 초점 품질을 결정하기 위한 다른 알고리즘을 대안으로 적용할 수 있음을 인식하게 된다.

도 6에는 제어기에 의해 실행되는 제1 화상 캡처 동작을 도시하여 설명한다.

단계(S10)에서는, 버튼(4)의 누름이 검출된다. 이에 응답하여, 동작은 단계(S11)로 진행하고, 제어기(14)는 화상의 시리즈가 화상 센서(11)에 의해 캡처되어 메모리(13)에 저장되도록 한다. 각각의 저장된 화상은 전체 화상 영역으로 구성된다. 전체 화상 영역은 화상 센서(11)의 전체 영역에 대응할 수도 있지만, 몇몇 경우에는 화상 센서(11)의 주변 화소 중 일부가 폐기되는 영역일 수도 있다. 이러한 화상은 버튼(4)의 최초 누름 후 사전설정된 시간에 저장되므로, 각각의 저장된 화상은 렌즈 배열(6)의 상이한 위치에서 캡처되고, 상이한 초점을 갖는 화상이다.

이에 대해서는, 렌즈 어셈블리(6)를 하우징한 카메라(5)의 일 부분의 개략적인 단면을 나타낸 도 7에 도시되어 있다. 이동식 렌즈(10)는 원통일 수도 있는 렌즈 홀더(15) 내에 지지되는데, 양쪽의 렌즈 홀더는 원형 대칭이다. 렌즈 홀더(15)는 광축에 평행한 방향(도면에서 수평)으로 렌즈 홀더(15)를 움직일 수 있는 기계식 연동 장치(8)에 부착된다. 렌즈 홀더(15), 이동식 렌즈(10) 및 기계식 연동 장치(8)는 서스펜션(suspension), 고정식 렌즈 및 화상 센서(도시하지 않음)와 같은 다른 컴포넌트와 함께 하우징(7)에 수용된다. 버튼(4)을 누르는 동안, 기계식 연동 장치(8)는 렌즈 홀더(15)를 움직임으로써, 수평 화살표로 나타낸 바와 같이, 점선(8a, 15a, 10a)으로 나타낸 위치로 이동식 렌즈(10)를 움직인다. 렌즈 어셈블리(6)가 움직이는 동안, 위치 1은 근 초점에 대응하고, 위치 6은 원 초점에 대응하는 가는 수직선 1~6으로 나타낸 이동식 렌즈(10)의 복수의 위치에서 완전한 화상이 캡처되어 메모리(13)에 저장된다. 이 예에서는 6개의 렌즈 위치를 사용하지만, 더 적거나 더 많은 렌즈 위치를 사용할 수 있다. 완전한 화상은 행정(travel)의 시작인 위치 1, 행정의 종료인 위치 6 및 4개의 중간 위치(2~5)에서 캡처된다. 렌즈가 움직이는 동안 화상 센서에 의해 캡처되는 6개 화상은 도 7의 하부에 개략적으로 나타낸다.

도 7에는 일련의 화상 수가 6개인 것으로 도시하지만, 일반적으로는 복수 개일 수도 있다.

모든 화상이 메모리(13)에 저장된 후 실행되는 도 6의 단계(S12)에서는, 도 5에 도시한 알고리즘을 이용하여 각 화상의 초점 품질을 결정한다. 다음으로, 단계(S13)에서는, 최상의 초점 품질을 갖는 화상을 인-포커스(in-focus) 화상으로서 선택한다. 이 인-포커스 화상은 디스플레이 스크린(3)에 표시되고, 메모리(13)에 보유된다.

본 기술분야의 숙련자에게 명백한 바와 같이, 일반적으로 기계식 연동 장치(8)는 전화기에서의 위치에 관계없이 셔터 릴리스 버튼(4)과 렌즈 어셈블리(6)를 용이하게 연결할 수도 있고, 또한 렌즈 어셈블리(6)의 원하는 움직임의 범위와 속도 프로파일을 생성하도록 설계할 수도 있다. 기계식 연동 장치(8)는, 예를 들어 버튼(4)을 빠르게 누르더라도, 렌즈 배열(6)의 움직임이 반드시 스프링 강도 및 댐퍼 저항에 의해 제어되도록 배열되는 스프링 및 댐퍼 시스템을 포함할 수도 있다. 렌즈 어셈블리(6)의 시작 위치로의 귀환은, 예를 들어 귀환 스프링을 이용하여 용이하게 될 수도 있다.

유사하게도, 화상의 시리즈의 캡처 및 저장은, 버튼(4)을 누르는 동안이 아닌 렌즈 어셈블리(6)가 본래 위치로 귀환하는 동안 발생할 수도 있다. 이 경우에도, 렌즈 어셈블리(6)는 사용자의 버튼(4) 조작에 의해 움직이지만, 사용자의 행동에 덜 좌우되기 때문에 렌즈 어셈블리(6)의 움직임은 양호하게 제어될 수도 있다는 장점이 있다. 그와 같은 모든 설계는 본 발명의 범위에 포함된다.

렌즈 어셈블리(6)가 본래의 위치로 귀환하는 동안 화상의 시리즈의 캡처 및 저장을 용이하게 하는 변형된 형태의 연동 장치 메커니즘(8)은 도 8에 도시한다. 도 8에는 이동 전화(1)의 하우징의 2개의 대향하는 벽(21, 22)을 도시하는데, 이러한 벽은 명목상 고정되고, 연동 장치 메커니즘은 그 사이에 배열된다. 셔터 릴리스 버튼(4)은 벽(21) 중 하나를 통해 돌출되고, 딱딱한 연동 장치(23)를 통해 후행정 분리 메커니즘(over-travel-disconnect mechanism)(24)에 연결되며, 딱딱한 연동 장치(25)를 통해 스프링(26)의 일단에 연결된다. 스프링(26)의 타단은 이동 전화(1)의 하우징의 벽(22)과 서로 작용

한다. 스프링(26)은 탄성 엘리먼트로 대체할 수도 있다. 연동 장치(25)는 이동 전화(1)의 하우징의 벽(22)과도 서로 작용하는 댐핑 메커니즘(27)(예를 들어, 대시포트(dashpot), 또는 다른 점성 댐핑 디바이스)에 또한 연결된다. 마지막으로, 연동 장치(25)는 연동 장치 메커니즘(8)에 의해 움직이게 되는 주요 물체인 렌즈 어셈블리(6)의 이동식 렌즈(10)와 기계적으로 연결된다.

후행정 분리 메커니즘(24)은, (도 8에서 우측으로) 누르는 시간 동안 셔터 릴리스 버튼(4)에 인가되는 압축력을 전송하는 것과 같은 방식으로 작동한다. 그 후, 도 8에 도시하고, 예를 들어 벽(21)에 의해 제한되는 것과 같이, (압축된 스프링(26)으로부터의 역 구동하의) 연동 장치(25)가 정지 위치로 귀환하는 시간 동안 셔터 릴리스 버튼(4)은 효과적으로 분리된다. 본 명세서에서는 적합한 종래의 공지된 메커니즘이면 충분하다.

연동 장치 메커니즘(8)의 동작은 다음과 같다. 초기에 스프링(26)은 충분히 연장되고, 셔터 릴리스 버튼(4)은 그 정지 위치(도 8의 좌측)에 있다. 사용자는 (도 8의 우측으로) 셔터 릴리스 버튼(4)을 누르고, 사용자의 압축력은 후행정 분리 메커니즘(24)을 통해 연동 장치(25)에 전송된다. 이로 인해, 연동 장치(25)는 셔터 릴리스 버튼(4)의 움직임을 따르게 되고, 그렇게 됨으로써 스프링(26)을 압축하고, 댐퍼(27)를 누르며, 이동식 렌즈(10)를 맨 끝의 위치까지 움직이게 한다. 셔터 릴리스 버튼(4)이 그 행정의 끝에 가까워지면, 후행정 분리 메커니즘(24)은 셔터 릴리스 버튼(4)을 연동 장치(25)로부터 효과적으로 분리하여 트립한다. 그 후, 연동 장치(25) 및 연결되는 컴포넌트(스프링(26), 댐퍼(27) 및 이동식 렌즈(10))는, 마찰에 의해 제어되고, 댐퍼(27)로부터의 댐퍼 작용에 의해 주로 제어되는 속도를 갖는 압축된 스프링(26)의 반력(reaction force)하에 정지 위치(도 8의 좌측) 쪽으로 다시 움직인다. 이로써, 이동식 렌즈(10)는 그 동작 범위에 걸쳐 본래의 일정한 속도로 부드럽게 움직인다(그리고 원한다면, 댐퍼(27)를 신중하게 설계하여 서로 다른 속도 프로파일도 가능함).

제어기(14)는 연동 장치(25) 및 이동식 렌즈(10)의 귀환 움직임 동안 화상의 캡처 및 저장을 실행하도록 동작한다.

유용하게도, 렌즈 어셈블리(6)의 정상적인 정지 위치는 렌즈 어셈블리에 대한 과초점 거리로 설정되므로, 카메라가 주변을 팬(pan)할 때 가능한 많은 장면이 항상 인 포커스 된다. 이는 공간에서 미리 설정된 위치이다. 이 경우, 연동 장치 메커니즘(8)은 다음과 같이 동작하도록 배열될 수 있다. 버튼(4)을 누르면, 렌즈 어셈블리(6)는 그 범위의 일단(예를 들어, 최소 초점 거리)으로 다시 밀려나게 되고, 버튼(4)이 그 행정의 끝에 도달할 때까지 그 위치에 머무르므로, 버튼(4)을 해제할 필요가 없다. 버튼(4)은, 행정의 끝 위치에 도달할 때, 예를 들어 행정의 끝에서 해제되는 암(arm)을 다시 밀어 유용하게도 잡음을 발생시키고, 그러면, 암은 귀환하여 잡음을 발생하는 또 다른 엘리먼트에 충돌한다. 행정의 끝에 도달하면, 초점 화상 시퀀스는, 버튼(4)의 다운스트로크(downstroke) 시 사용자에게 의해 압축된 스프링으로부터 힘을 공급받아 상술한 바와 같이 발생한다. 렌즈 어셈블리(6)가 그 행정의 타단에 도달하면, 또 다른 레버(또는 전자 스위치)를 트립한 다음, 렌즈 어셈블리(6)를 귀환 행정 스프링(6)으로부터 분리하고, 렌즈 어셈블리(6)의 위치는 과초점 거리까지 렌즈 어셈블리(6)를 간단히 귀환시키는 더 약한 스프링의 제어하에 있다. 이 환경에서, "스프링"은 어떤 탄성 엘리먼트일 수도 있지만, 구부러진 플라스틱, 금속 또는 구부러진 철사 조각에 의해 구현될 수도 있다. 과초점(HFD) 귀환 메커니즘은 가벼운 렌즈 어셈블리(6)를 움직이기에 충분히 강하지만 하면 되기 때문에, 이 스프링은 잘 동작하는 반면, 버튼으로부터 힘을 공급받는 귀환 행정 시스템은, 예를 들어 10배 정도의 비교적 강한 사용자에게 의해 힘을 공급받기 때문에 (HFD 귀환 시스템을 완전하게 능가하기 충분한 정도로) 훨씬 더 강력할 수 있다.

도 9에는 제어기에 의해 대안으로 실행되는 제2 화상 캡처 동작을 도시하여 설명한다. 제1 화상 캡처 동작에서는 모든 화상이 메모리(13)에 저장된 후 화상의 시리즈를 분석하지만, 제2 화상 캡처 동작에서는 동작 중에 화상을 분석함으로써 메모리 요구조건을 줄인다.

단계(S20)에서는, 버튼(4)의 누름이 검출된다. 이에 응답하여, 동작은 단계(S21)로 진행하고, 제어기(14)는, 시리즈 내 제1 화상이 화상 센서(11)에 의해 캡처되고, 인-포커스 화상으로서 메모리(13)에 저장되도록 하는데, 이 화상은 전체 화상 영역으로 구성된다. 다음 단계(S22)에서, 제어기(14)는, 시리즈 내 그 다음 화상이 화상 센서(11)에 의해 캡처되고, 인-포커스 화상으로부터 개별적으로 메모리(13)에 저장되도록 하는데, 저장된 화상은 전체 화상 영역으로 구성된다. 각 화상은 제1 화상 캡처 동작에서와 같이 버튼(4)의 최초 누름 후 동일한 사전설정된 시간에 단계(S21, S22)에서 저장되므로, 각 저장된 화상은 렌즈 배열(6)의 상이한 위치에서 캡처되어 상이한 초점을 갖는 화상이다.

그 후, 단계(S23)에서는 도 5에 도시된 알고리즘을 이용하여 그 다음 화상의 초점 품질을 결정하고, 인-포커스 화상의 초점 품질도 또한 결정한다(단계(S23)의 이전 반복에서 이미 결정되지 않은 경우). 단계(S24)에서는, 그 다음 화상 및 인-포커스 화상의 초점 품질을 비교하고, 예를 들어 그 다음 화상이 더 좋은 초점 품질을 갖는 경우, 이전의 인-포커스 화상을 덮어쓰기 함으로써, 최상의 초점 품질을 갖는 화상을 인-포커스 화상으로서 저장한다.

단계(S25)에서는, 시리즈 내 모든 화상이 저장 및 분석되었는지 여부를 판정한다. 그렇지 않은 경우, 동작은 단계(S22)로 귀환한다. 시리즈의 모든 화상이 저장 및 분석되면, 프로세스는 단계(S26)에서 종료하는데, 최상의 초점 품질을 갖는 시리즈의 화상은 인-포커스 화상으로서 보유된다. 따라서, 그 결과는 제1 화상 캡처 동작에서와 동일하지만, 단계(S23, S24)에서의 고속 분석 요구조건에도 더 작은 메모리(13) 공간을 이용한다.

도 10에는 제4 화상이 최상의 초점 품질을 갖는 것으로 발견되는 제2 화상 캡처 동작의 예가 도시되어 있다. 화상은 도 7에서와 같이 번호에 의해 식별되고, 분석 영역(16)은 전체 화상 영역의 일부 영역으로서 도시되어 있다. 각 행은 물음표에 의해 단계(S24)에서 실행된 비교를 나타내고, 화상의 제1 열은 저장된 인-포커스 화상이며, 제2 열은 각각 연속하는 새로운 화상이다. 마지막 열은 비교 결과인 인-포커스 화상으로서 저장된 화상을 나타낸다. 따라서, 첫 번째 3개의 비교에서, 인-포커스 화상은 제4 화상을 인-포커스 화상으로서 부여할 때마다 업데이트되고, 그 후에는 인-포커스 화상의 변화가 없다.

상술한 바와 같이, 제1 및 제2 화상 캡처 동작으로 인해 시리즈 내 화상 중 전체 화상을 인-포커스 화상으로서 선택하게 된다. 대안으로, 화상 영역을 복수의 부분으로 개념적으로 분할하고, 시리즈 내 화상 중 하나로부터 각 부분을 선택함으로써, 제1 화상 캡처 동작의 단계(S13) 및 제2 화상 캡처 동작의 단계(S24)를 변경할 수도 있다. 그 결과, 인-포커스 화상은 시리즈 내 하나 이상의 화상으로부터 형성되는 합성 화상일 수도 있다.

화상을 복수의 부분으로 분할하는 것도 가능하다. 그 개수가 증가할수록 전체 초점 품질은 향상되지만, 처리 능력이 커질 필요가 있다. 가장 간단한 변형으로는 화상을 2개의 부분으로 분할할 수도 있는데, 이는 (배경을 포커싱하기 위한) 제2 화소 블록에 의해 둘러싸인 (관심 대상을 포커싱하기 위한) 화상의 중심에 있는 단일 원형 화소 블록으로서 배열되는 것이 유용할 수 있다.

일반적으로, 그 부분은 어떤 형상 및 크기를 가질 수도 있다. 필요한 처리를 줄이기 위하여, 그 부분은 어떤 형태, 예를 들어 직사각형, 삼각형 또는 육각형 형상의 복수의 화소의 영역을 포함할 수도 있고, 직선 또는 물결 모양의 경계를 가져 인접 영역을 연동하게 함으로써, 경계 아티팩트(boundary artifact) 가시도를 줄일 수도 있다. 그 영역은 규칙적으로 또는 불규칙적으로 배열될 수도 있고, 동일하거나 상이한 크기를 가질 수도 있다.

해상도를 증가시키기 위하여, 화상의 부분은, 예를 들어 단일 화소 또는 단일 화소 및 그 가장 인접한 화소와 같이 매우 작을 수 있고, 5개 또는 9개의 화소일 수 있다. 이는 모두에게 최고의 해상도를 제공하지만, 화소 레벨에서의 신호 대 잡음비가 높을 수도 있으므로, 화상 잡음으로부터 간섭을 받을 수도 있다. 그러나 잡음 레벨이 알려진 경우, 포커싱 프로세스를 변경하여 잡음을 허용할 수 있다. 잡음 레벨은, 예를 들어 센서 칩의 공지된 특성, 즉 장면의 전체 또는 로컬 휘도(흐린 장면은 더 많은 잡음을 갖게 됨) 및 주위 온도(잡음은 온도가 높아지면 증가함)로부터 추정될 수 있고, 단일 트랜지스터상의 전압을 측정함으로써 측정될 수 있다.

영역을 이용하는 경우, 화상 영역의 각 부분의 선택은 그 영역에서 화상의 초점 품질의 결정에 기초하여 실행되는 것이 바람직하다. 그러나 화상의 더 작은 부분을 이용하는 경우, 그 화상의 부분으로 형성되는 분석 영역 및 그 화상의 인접 영역에서 화상의 초점 품질의 결정에 기초하여 화상의 각 부분을 선택하는 것이 바람직할 수도 있다.

도 11에는, 화상의 부분으로서 9개의 직사각형 영역을 이용하는 경우, 화상 영역의 부분을 독립적으로 선택하는 데 적용되는 제2 화상 캡처 동작의 예가 도시되어 있다. 도 11에서, 상부 도면은 프로세스의 시작 시, 즉 렌즈 위치 1에서의 인-포커스 화상 합성을 나타내고, 중간 도면은 3개의 비교 프로세스 단계 후 렌즈 위치 4에서의 화상 합성을 나타내며, 하부 도면은 최종 프로세스 단계 후 렌즈 위치 6에서의 최종 화상 합성을 나타낸다. 이 예에서, 중심 및 하부-중심 영역은 렌즈 위치 1에서 최상의 인-포커스이고, 근방 또는 전면 물체에 대응하며, 우측 영역은 렌즈 위치 3에서 최상의 인-포커스이고, 중간 거리에 대응하며, 나머지 영역은 렌즈 위치 6에서 최상의 인-포커스이고, 무한대에 대응한다.

상술한 바와 같이, 자동 초점 동작은 사용자가 사진을 촬영하기를 원할 때 셔터 릴리스 버튼(4)의 조작에 링크될 수도 있다. 대안으로, 자동 초점 동작을 다른 시간에 발생하도록 할 수 있다. 이는, 사용자가 사진을 촬영하기 전에 디스플레이(3)상의 인-포커스 화상을 보고 싶어하는 경우에 유용하다. 이를 위하여, 초점 버튼이 셔터 릴리스 버튼(4) 외에 제공될 수 있다. 대안으로, 셔터 릴리스 버튼(4)은 사진 촬영 동작과 분리하여 자동 초점 동작을 트리거하도록 배열될 수 있다. 그러나 적어도 자동 초점 동작이 유용하기 위해서는, 초점이 맞은 화상을 캡처 및 저장하거나, 초점이 맞은 화상을 캡처 및 표시하거나, 둘 다를 실행하게 되므로, 2개 모드의 카메라 동작, 즉 셔터 릴리스 버튼(4)을 눌러 전체 다중 화상 캡처, 초점 선택 프로세스 및 최상으로 초점이 맞은 최종 화상 표시만을 가능하게 하는(그 표시된 화상을 더 영구적으로 다음에 저장하는 옵션을 가짐) 모드 1과, 모드 1의 모든 동작은 최상으로 초점이 맞은 화상이 더 영구적인 저장부에 자동으로 전송될 때 발

생하는 모드 2를 제공하는 것이 비슷하게 유용할 수 있다. 그래서 모드 1은 "룩 앤 시(look and see)" 모드인 반면, 모드 2는 종래의 포인트-앤-샷(point-and-shoot)과 가장 유사하다. 대안으로, 버튼(4)의 행정의 제1 부분으로 인하여 자동 초점 메커니즘이 동작하고, 버튼(4)의 행정의 제2 부분으로 인하여 사진을 촬영하도록 셔터 릴리스 버튼(4)을 설계할 수 있다. 따라서, 제1 부분으로 인하여, 인-포커스 화상은 표시되지만 사진으로서 저장되지 않는 반면, 제2 부분으로 인하여 인-포커스 화상은 표시 및 저장된다.

도 12에 도시된 바와 같이, 전술한 카메라(5)는 액추에이터(15)를 이용하여 연동 장치 메커니즘 대신 렌즈 어셈블리(6)를 움직이게 할 수 있다. 이 경우, 제어기(14)는 셔터 릴리스 버튼(4)의 동작에 응답하여 액추에이터(15)를 제어하여 렌즈 어셈블리(6)(또는, 구체적으로는 이동식 렌즈(10))를 움직인다. 따라서, 제1 또는 제2 화상 캡처 알고리즘을 적용할 수도 있지만, 액추에이터(15)의 제어를 포함하고, 액추에이터(15)에 인가되는 제어 신호의 적당한 값에서 화상의 캡처 및 저장을 가능하게 하는 단계(S11, S21, S22)를 변형할 수도 있다. 액추에이터는, 예를 들어 WO-02/103451에 개시된 것과 같은 카메라에 이용될 수도 있는 WO-01/47041에서 개시된 타입의 압전 액추에이터일 수도 있다. 이 경우, 렌즈 배열(6)은 WO-2005/003834에 개시된 것과 같은 액추에이터(15)를 포함하는 서스펜션 시스템을 이용하여 매달릴 수도 있다. 대안으로, 액추에이터(15)는 DC 모터와 같은 전기 모터일 수도 있다.

상술한 카메라(5)는 정지 영상 카메라(5)이지만, 동일한 포커싱 방법을 이용하는 비디오 카메라에 용이하게 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

이해를 돕기 위하여, 본 발명의 실시예는 첨부한 도면을 참조하여 비한정적인 예로서 설명한다.

도 1은 카메라를 포함한 이동 전화의 정면도이다.

도 2는 카메라의 렌즈 배열의 투시도 및 배면도이다.

도 3은 카메라의 광학 컴포넌트 배열의 단면도로서, 도 2의 라인 AA'를 따라 절취한 단면도이다.

도 4는 카메라의 전자 컴포넌트의 도면이다.

도 5는 화상의 초점 품질을 결정하기 위하여 카메라에 의해 실행되는 분석의 흐름도이다.

도 6은 카메라의 제1 화상 캡처 동작의 흐름도이다.

도 7은 렌즈 배열의 연속 위치에서 카메라에 의해 캡처된 화상의 시리즈의 개략도이다.

도 8은 카메라의 셔터 릴리스 버튼을 위한 연동 장치 메커니즘의 변형된 형태의 측면도이다.

도 9는 카메라의 제1 화상 캡처 동작의 흐름도이다.

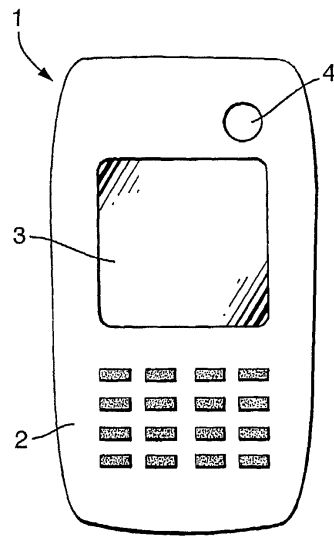
도 10은 도 9의 제1 화상 캡처 동작에 의해 처리된 화상의 예의 개략도이다.

도 11은 도 9의 제1 화상 캡처 동작에 의해 처리된 화상의 또 다른 예의 개략도이다.

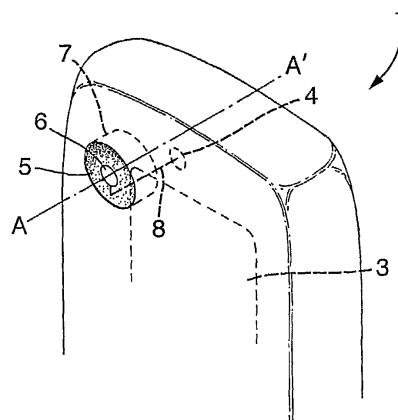
도 12는 액추에이터를 이용하는 대안 형태의 카메라의 도면이다.

도면

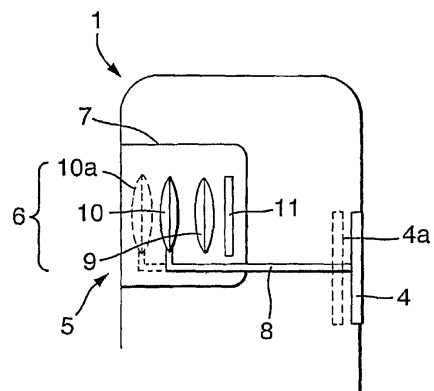
도면1



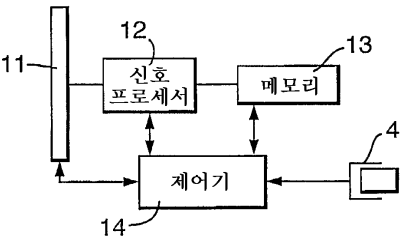
도면2



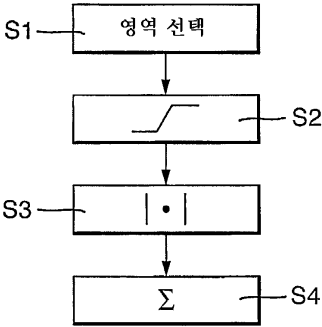
도면3



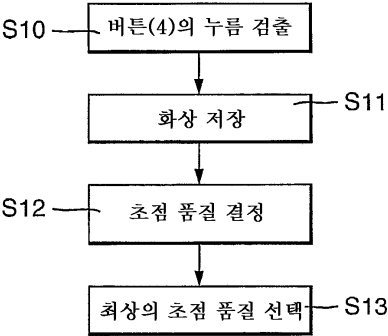
도면4



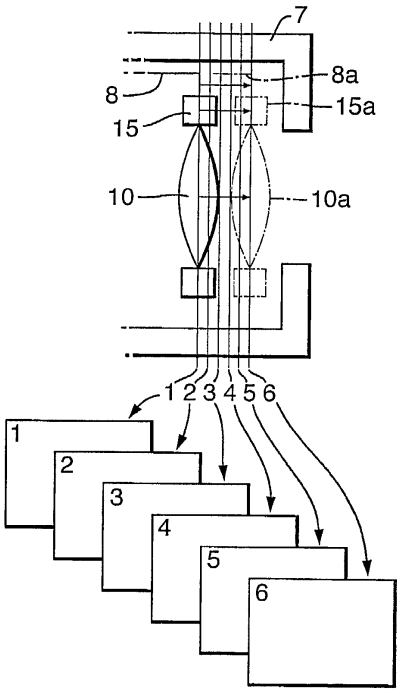
도면5



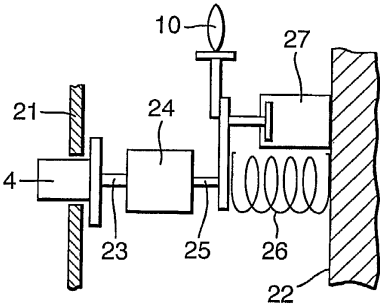
도면6



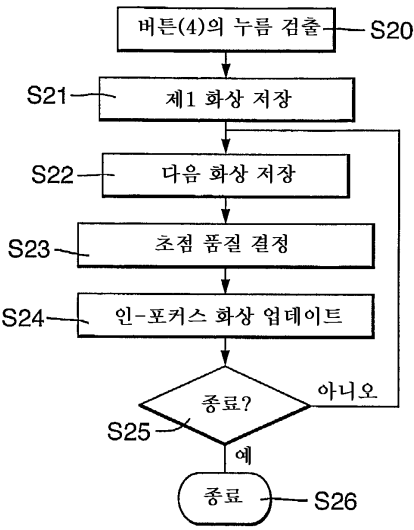
도면7



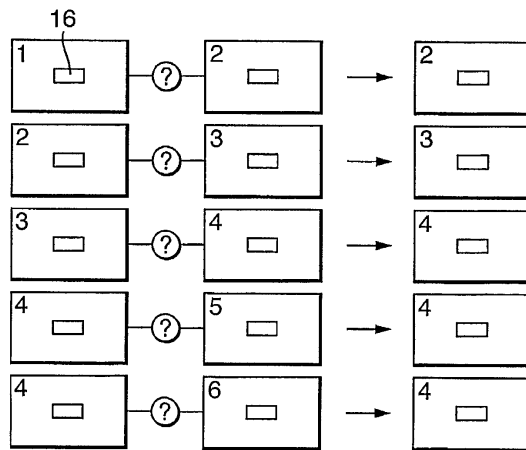
도면8



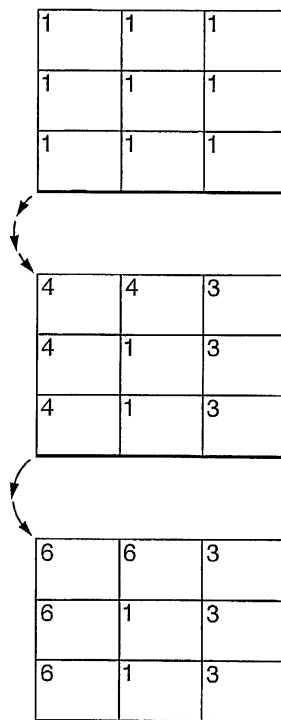
도면9



도면10



도면11



도면12

