



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0065891
(43) 공개일자 2009년06월23일

(51) Int. Cl.

H04N 5/238 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0133430

(22) 출원일자 2007년12월18일

심사청구일자 2007년12월18일

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

김종완

경기 수원시 장안구 조원동 주공아파트 208동 402호

최철

서울 광진구 광장동 578번지 금호베스트빌 101동 802호

김재수

경기 수원시 장안구 율전동 화남아파트 101-910

(74) 대리인

특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 5 항

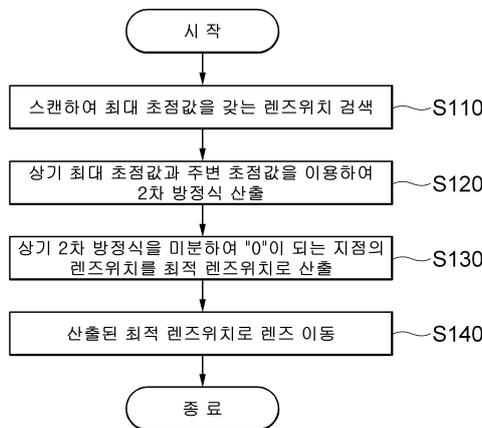
(54) 자동 초점 조절방법

(57) 요약

본 발명은 한번의 스캔을 통하여 영상의 초점을 검색하기 위한 자동 초점 조절방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 자동 초점 조절방법은, a) 렌즈의 이동 거리를 스캔하여 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 검색하는 단계; b) 상기 검색된 렌즈 위치에서의 초점값과 주변 렌즈 위치에서의 초점값을 이용하여 2차 방정식을 산출하는 단계; c) 상기 산출된 2차 방정식을 이용하여 기울기가 '0'인 지점의 렌즈 위치를 최적 렌즈 위치로 산출하는 단계; 및 d) 상기 산출된 최적 렌즈 위치로 렌즈를 이동시키는 단계;를 포함한다. 이에 따라, 스캔 과정을 종래 두 번에서 한번으로 감축시킬 수 있게 됨에 따라 초점 조절 시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

- a) 렌즈의 이동 거리를 스캔하여 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 검색하는 단계;
 - b) 상기 검색된 렌즈 위치에서의 초점값과 주변 렌즈 위치에서의 초점값을 이용하여 2차 방정식을 산출하는 단계;
 - c) 상기 산출된 2차 방정식을 이용하여 기울기가 '0'인 지점의 렌즈 위치를 최적 렌즈 위치로 산출하는 단계; 및
 - d) 상기 산출된 최적 렌즈 위치로 렌즈를 이동시키는 단계;
- 를 포함하는 자동 초점 조절방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 a) 단계에서 스캔 과정은 상기 렌즈의 이동 거리를 다수의 스텝으로 설정하고, 상기 설정된 다수의 스텝 각각에 대한 초점값을 산출하는 것을 특징으로 하는 자동 초점 조절방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 b) 단계에서 주변 렌즈 위치는, 상기 검색된 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 중심으로 하여 이웃하는 양측의 렌즈 위치인 것을 특징으로 하는 자동 초점 조절방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 b) 단계에서 주변 렌즈 위치는, 상기 검색된 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 중심으로 하여 이웃하는 양측 두 개씩의 렌즈 위치인 것을 특징으로 하는 자동 초점 조절방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 c) 단계에서 상기 2차 방정식을 이용하여 기울기가 '0'인 지점을 산출하는 방법은, 상기 2차 방정식을 미분한 미분값이 '0'인 지점을 기울기가 '0'인 지점으로 산출하는 것을 특징으로 하는 자동 초점 조절방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 자동 초점 조절방법에 관한 것으로, 한번의 스캔 과정을 통하여 각 렌즈 위치에서의 초점값을 산출하고, 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치와 주변 렌즈 위치에서의 초점값을 이용하여 기울기가 '0'인 지점을 최적 렌즈 위치로 산출함으로써 영상의 초점 조절 속도를 향상시킬 수 있는 자동 초점 조절방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 일반적으로, 휴대폰 및 PDA(Personal Digital Assistants) 등과 같은 휴대용 단말기는 그 기술의 발전과 더불어 단순한 전화기능 뿐만 아니라, 음악, 영화, TV, 게임 등으로 멀티 컨버전스로 사용되고 있으며, 이러한 멀티 컨버전스로의 전개를 이끌어 가는 것 중의 하나로서 영상을 촬영할 수 있는 카메라 모듈(Camera Module)이 가장 대표적이라 할 수 있다.
- <3> 이러한 카메라 모듈은 기존의 30만 화소(VGA급)에서 현재 800만 화소 이상의 고화소 중심으로 변하고 점차적으

로 소형화됨과 동시에 자동 초점 조절기능(AF: Auto Focusing) 및 광학 줌(Optical Zoom) 등과 같은 다양한 부가 기능의 구현으로 변화되고 있으며, 이러한 부가 기능의 구현에 대한 연구가 진행되고 있다.

- <4> 이때, 자동 초점 조절기능 및 광학 줌은 카메라 모듈에 장착되는 렌즈를 이동시켜 피사체의 초점을 조절할 수 있는 기능으로서 부가적인 카메라용 망원경 없이 원,근거리 촬영이 가능한 기능이다.
- <5> 이하, 관련도면을 참조하여 종래 기술에 의한 자동 초점 조절방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- <6> 도 1은 종래 기술에 의한 자동 초점 조절방법을 나타낸 순서도이고, 도 2는 종래 기술에 의한 1차 스캔에서의 초점값을 나타낸 그래프이며, 도 3은 종래 기술에 의한 2차 스캔에서의 초점값을 나타낸 그래프이다.
- <7> 먼저, 도 1에 도시한 바와 같이, 종래 기술에 의한 자동 초점 조절방법은 렌즈가 이동할 수 있는 거리를 처음부터 끝까지 1차 스캔(Scan)하여 각 렌즈 위치에서의 초점값을 산출한다.
- <8> 이때, 상기 1차 스캔은, 도 2에 도시한 바와 같이, 렌즈의 이동 거리가 30 내지 210 범위에 있을 경우 한 스텝(Step) 단위를 '9'로 정하여 각 스텝별로 렌즈를 이동시키면서 이동된 위치에서의 초점값을 산출하는 것을 의미한다.
- <9> 이러한 1차 스캔을 통하여 상기 산출된 최대의 초점값이 'A2'일 경우 이때의 렌즈 위치인 120을 최대의 초점값을 갖는 렌즈 위치로 산출한다(S10).
- <10> 그런 다음, 상기 S10 단계에서 산출된 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 중심으로 하여 이전 및 이후 스텝에 해당하는 렌즈 위치를 2차 스캔 범위로 설정한다. 즉, 상기 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치가 120일 경우 이전 스텝의 렌즈 위치인 111과 이후 스텝의 렌즈 위치인 129를 2차 스캔의 시작과 끝 지점으로 설정한다.
- <11> 상기 2차 스캔의 시작과 끝 지점을 설정한 후, 도 3에 도시한 바와 같이, 각 스텝 단위를 '2'로 재설정하여 제2 스캔을 진행함으로써 각 스텝에서의 초점값을 산출한다.
- <12> 그 다음으로, 상기 산출된 초점값 중 최대 초점값 "B"를 갖는 렌즈 위치인 118을 최적 초점값을 갖는 렌즈 위치로 설정한다(S20).
- <13> 상기 최적 초점값을 갖는 렌즈 위치가 설정될 경우, 상기 설정된 최적 초점값을 갖는 렌즈 위치로 상기 렌즈를 이동시켜 영상의 초점을 조절한다(S30).

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <14> 그러나, 상기와 같은 종래 기술에 의한 자동 초점 조절방법은 다음과 같은 문제점이 있었다.
- <15> 종래 기술에 의한 자동 초점 조절방법은, 영상의 초점을 조절하기 위하여 1차 스캔과 2차 스캔을 순차적으로 진행함으로써 2번의 스캔 과정에 의해 초점 조절속도가 떨어지게 되는 문제점이 있었다.
- <16> 또한, 영상의 초점을 조절하기 위하여 렌즈가 이동할 수 있는 전 구간에 대한 스캔이 진행되는 1차 스캔과 한정된 2차 스캔을 진행함으로써 렌즈를 이동시키기 위한 전력소모가 증가하게 되어 배터리로 사용되는 장치에서 사용시간이 줄어드는 문제점이 있었다.

과제 해결수단

- <17> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 이루어진 것으로, 한번의 스캔 과정을 통하여 각 렌즈 위치에서의 초점값을 산출하고, 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치와 주변 렌즈 위치에서의 초점값을 이용하여 기울기가 '0'인 지점을 최적 렌즈 위치로 산출함으로써 영상의 초점 조절 속도를 향상시킬 수 있는 자동 초점 조절방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <18> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 자동 초점 조절방법은, a) 렌즈의 이동 거리를 스캔하여 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 검색하는 단계; b) 상기 검색된 렌즈 위치에서의 초점값과 주변 렌즈 위치에서의 초점값을 이용하여 2차 방정식을 산출하는 단계; c) 상기 산출된 2차 방정식을 이용하여 기울기가 '0'인 지점의 렌즈 위치를 최적 렌즈 위치로 산출하는 단계; 및 d) 상기 산출된 최적 렌즈 위치로 렌즈를 이동시키는 단계;를 포함한다. 이에 따라, 스캔 과정을 종래 두 번에서 한번으로 감축시킬 수 있게 됨에 따라 초점 조절 시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

- <19> 이때, 상기 a) 단계에서 스캔 과정은 상기 렌즈의 이동 거리를 다수의 스텝으로 설정하고, 상기 설정된 다수의 스텝 각각에 대한 초점값을 산출하는 것을 특징으로 한다.
- <20> 또한, 상기 렌즈 이동 거리는 30 내지 210 범위의 인덱스에 해당하는 것을 특징으로 하며, 상기 스캔 과정은 상기 렌즈 이동 거리의 인덱스에서 9의 인덱스에 해당하는 렌즈 이동 거리를 한 스텝으로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- <21> 그리고, 상기 b) 단계에서 주변 렌즈 위치는, 상기 검색된 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 중심으로 하여 이웃하는 양측의 렌즈 위치, 또는 상기 검색된 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 중심으로 하여 이웃하는 양측 두 개씩의 렌즈 위치인 것을 특징으로 한다.
- <22> 특히, 상기 c) 단계에서 상기 2차 방정식을 이용하여 기울기가 '0'인 지점을 산출하는 방법은, 상기 2차 방정식을 미분한 미분값이 '0'인 지점을 기울기가 '0'인 지점으로 산출하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <23> 본 발명에 따른 자동 초점 조절방법은, 한번의 스캔 과정을 통하여 각 렌즈 위치에서의 초점값을 산출하고, 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치와 주변 렌즈 위치에서의 초점값을 이용하여 기울기가 '0'인 지점을 최적 렌즈 위치로 산출함으로써 영상의 초점 조절 속도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- <24> 또한, 본 발명은 스캔 과정을 한번만 진행하게 됨에 따라 렌즈를 이동시키기 위한 전력의 소모를 줄임으로써 촬상장치가 구비되는 장치의 사용시간을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <25> 본 발명에 따른 자동 초점 조절방법 및 그 효과에 관한 사항은 본 발명의 바람직한 실시예가 도시된 도면을 참조한 아래의 상세한 설명에 의해서 명확하게 이해될 것이다.

<26> **실시예**

- <27> 이하, 관련도면을 참조하여 본 발명에 따른 자동 초점 조절방법에 대하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <28> 도 4는 본 발명에 따른 자동 초점 조절방법을 순차적으로 나타낸 순서도이며, 도 5는 본 발명에 따른 스캔에서의 초점값을 나타낸 그래프이다.
- <29> 우선, 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 자동 초점 조절 방법은 렌즈가 이동할 수 있는 이동 거리를 처음부터 끝까지의 전 구간에 대하여 스캔(Scan)하여 각 렌즈 위치에 따른 초점값을 산출한다.
- <30> 이때, 상기 스캔은 도 5에 도시한 바와 같이, 렌즈가 이동할 수 있는 전체 이동 거리가 30 내지 210 범위의 인덱스(Index)에 있을 경우, 상기 렌즈의 이동 거리를 다수의 스텝으로 나누고 각 다수의 스텝에 해당하는 초점값을 산출하는 과정을 의미한다. 여기서, 상기 렌즈의 이동 거리인 30 내지 210 범위의 인덱스는 상기 렌즈가 이동할 수 있는 최저 거리와 최장 거리를 각각 30, 210으로 선정하고 상기 렌즈의 이동에 따라 인덱스가 하나씩 증가 또는 감소하는 기준을 의미한다.
- <31> 여기서, 상기 다수의 스텝은 기 설정된 범위의 이동거리를 하나의 스텝으로 하여 상기 렌즈가 이동할 수 있는 전체 범위를 다수의 스텝으로 구분한 것이다. 특히, 본 발명의 실시예에서는 상기 한 스텝 단위를 '9'로 설정하여 스캔 과정을 진행하는 것이 바람직하다.
- <32> 상기 한번의 스캔 과정을 통하여 각 렌즈 위치에서의 초점값을 산출한 후, 이 중 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 검색한다(S110).
- <33> 이때, 상기 최대 초점값을 갖는 렌즈의 위치를 검색하는 방법은, 각 렌즈 위치에서의 초점값을 나타낸 도 5에 도시한 바와 같이, 각 초점값 중 최대 초점값인 K2를 갖는 지점을 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치로 설정한다. 즉, 상기 K2의 초점값을 갖는 렌즈 위치인 93을 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치로 설정한다.
- <34> 상기와 같이 최대 초점값을 갖는 렌즈 위치를 설정한 후, 상기 최대 초점값과 이의 주변 초점값을 이용하여 2차 방정식을 산출한다(S120).
- <35> 이때, 상기 주변 초점값은, 최대 초점값이 K2일 경우 이전 스텝에서의 초점값인 K1과 이후 스텝에서의 초점값인 K3을 의미한다. 한편, 본 발명에서는 상기 주변 초점값을 최대 초점값 K2의 이전 및 이후 한 스텝에서의 초점값

인 K1, K3만을 사용하지만, 이는 이에 한정되는 않고 이전 및 이후 다수의 스텝에서의 초점값을 주변 초점값으로 설정할 수 있다.

<36> 상기 최대 초점값인 K2와 주변 초점값인 K1, K3을 설정한 다음, 하기 [수학식 1]을 이용하여 상기 3개의 초점값 K1, K2, K3에 대한 각각의 2차 방정식을 산출한다.

수학식 1

<37>
$$y = ax^2 + bx + c$$

수학식 2

$$y_1 = ax_1^2 + bx_1 + c \quad - (1)$$

$$y_2 = ax_2^2 + bx_2 + c \quad - (2)$$

<38>
$$y_3 = ax_3^2 + bx_3 + c \quad - (3)$$

<39> 이때, X2 = 최대 초점값의 렌즈 위치,

<40> X1, X3 = 최대 초점값의 이전 및 이후 초점값의 렌즈 위치

<41> Y1, Y2, Y3 = X1, X2, X3에서의 초점값을 각각 나타낸다.

<42> 또한, 상기 X1, X2, X3를 산출하기 위한 식은 하기 [수학식 3]과 같다.

수학식 3

$$x1 = (\text{렌즈 초기위치}) + (\text{첫번째 스텝 단위}) \times (i-1) = 30 + 9 \times (i-1)$$

$$x2 = (\text{렌즈 초기위치}) + (\text{첫번째 스텝 단위}) \times i = 30 + 9 \times i$$

<43>
$$x3 = (\text{렌즈 초기위치}) + (\text{첫번째 스텝 단위}) \times (i+1) = 30 + 9 \times (i+1)$$

<44> 이때, 상기 i는 상기 X2의 렌즈 위치에 해당하는 스텝이다.

<45> 특히, 상기 [수학식 2]의 (1), (2), (3)의 식을 각각 2차 미분하게 되면 각 식의 기울기가 산출된다. 이때, 상기 미분값이 '0'일 경우 그 지점이 최대 초점값을 갖는 것을 알 수 있다.

<46> 즉, 하기 [수학식 4]와 같이 2차 방정식을 미분하면 (1)의 식이 되고, 이때 y' 값이 0이 되는 시점이므로, 식 (2)와 같이 나타낼 수 있다. 이에 따라, x가 최적의 렌즈 위치가 됨을 추정할 수 있다.

수학식 4

$$y' = 2ax + b \quad - (1)$$

<47>
$$x = -\frac{b}{2a} \quad - (2)$$

<48> 상기 x 값을 산출하기 위하여 상기 [수학식 2]에서 식(2)에서 식(1)을 빼고, 식(2)에서 식(3)을 각각 뺄셈 연산한다([수학식 5] 참조).

수학식 5

$$y_2 - y_1 = a(x_2^2 - x_1^2) + b(x_2 - x_1) \quad - (1)$$

<49>
$$y_2 - y_3 = a(x_2^2 - x_3^2) + b(x_2 - x_3) \quad - (2)$$

<50> 한편, 상기 [수학식 5]에서 X2-X1=9이고, X2-X3=-9이므로 식(1)과 식(2)를 식(3)과 같이 덧셈연산하면 상수항 b는 제거되어 a를 산출할 수 있다.

수학식 6

$$y_2 - y_1 = a(x_2^2 - x_1^2) + b(x_2 - x_1) = a(x_2^2 - x_1^2) + 9 \times b \quad - (1)$$

$$y_2 - y_3 = a(x_2^2 - x_3^2) + b(x_2 - x_3) = a(x_2^2 - x_3^2) - 9 \times b \quad - (2)$$

<51>

$$2y_2 - y_1 - y_3 = a(2x_2^2 - x_1^2 - x_3^2) \quad - (3)$$

<52>

이때, 상기 x_2^2 , x_1^2 및 x_3^2 은 각 렌즈의 위치이므로 하기 [수학식 7]과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 7

$$x_2^2 = 30^2 + 2 \times 30 \times 9 \times i + (9 \times i)^2 = 900 + 540 \times i + 81 \times i^2$$

$$x_1^2 = 30^2 + 2 \times 30 \times 9 \times (i-1) + 9^2 \times (i-1)^2 = 900 + 540 \times (i-1) + 81 \times (i^2 - 2 \times i + 1)$$

<53>

$$x_3^2 = 30^2 + 2 \times 30 \times 9 \times (i+1) + 9^2 \times (i+1)^2 = 900 + 540 \times (i+1) + 81 \times (i^2 + 2 \times i + 1)$$

<54>

특히, 상기 [수학식 7]을 상기 [수학식 6]의 식(3)에 각각 대입하게 되면 하기 [수학식 8]과 같이 우리가 구하기 위한 상수항인 'a'의 값을 구할 수 있다.

수학식 8

$$(2x_2^2 - x_1^2 - x_3^2) = -162 \quad - (1)$$

$$2y_2 - y_1 - y_3 = -162 \times a \quad - (2)$$

<55>

$$a = -\frac{(2y_2 - y_1 - y_3)}{162} \quad - (3)$$

<56>

또한, 상기 상수항 'b'를 산출하기 위하여 상기 [수학식 6]에서의 식(1)에서 식(2)를 뺄셈연산 하면 하기 [수학식 9]와 같게 되므로 상수항 "b"의 값을 구할 수 있다.

수학식 9

$$y_3 - y_1 = a(x_3^2 - x_1^2) + 18 \times b = a \times (1080 + 324 \times i) - 18 \times b \quad - (1)$$

$$b = \frac{y_3 - y_1 - a \times (1080 + 324 \times i)}{18} \quad - (2)$$

<57>

$$i = \frac{x_2 - \text{렌즈 초기위치}}{\text{첫번째 스캔의 스텝단위}} = \frac{x_2 - 30}{9} \quad - (3)$$

<58>

이에 따라, 상기와 같은 방법에 의해 산출된 상수항 "a"와 "b"의 값을 상기 [수학식 2]의 식(2)에 대입함으로써 미분값이 '0'이 되는 지점의 렌즈 위치를 산출할 수 있다(S130).

<59>

그런 다음, 상기 산출된 렌즈 위치를 최적 렌즈 위치로 설정하고, 상기 최적 렌즈 위치로 렌즈를 이동시킴으로써 영상의 초점을 최적으로 조절할 수 있다(S140).

<60>

상기와 같은 방법으로 영상의 초점을 조절하는 본 발명은, 초점을 조절하기 위해 한번의 스캔만을 진행함으로써 초점 조절 시간을 단축시킬 수 있다. 이는 종래와 본 발명의 자동 초점 조절방법을 이용한 프레임(Frame) 수 및 소요 시간을 나타낸 하기 [표 1]에서 확인할 수 있다.

표 1

	종래	본 발명
프레임 수(fps)	17	10
시간(sec)	1.13	0.67

<61>

<62> 즉, 상기 [표 1]에 나타난 바와 같이, 종래에 의한 자동 초점 조절방법을 사용할 경우 스캔에 사용되는 프레임 수는 17개이고, 본 발명에 따른 자동 초점 조절방법을 사용할 경우 스캔에 사용되는 프레임 수는 10개이다. 또한, 각각 자동 초점 조절방법을 이용할 경우 종래에는 1.13초가 소요되는 반면 본 발명은 0.67초가 소요되어 초점 조절 시간을 단축시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

<63> 그리고, 상기 [표 1]에 나타난 바와 같이, 각 방법에 의해 초점을 조절할 경우 본 발명은 더욱 적은 수의 프레임을 이용하여 최적 초점값을 산출할 수 있기 때문에 렌즈를 이동시키기 위한 전력의 소모를 효과적으로 줄일 수 있게 되어 상기 촬상장치가 구비되는 장치를 장시간 사용할 수 있는 효과가 있다.

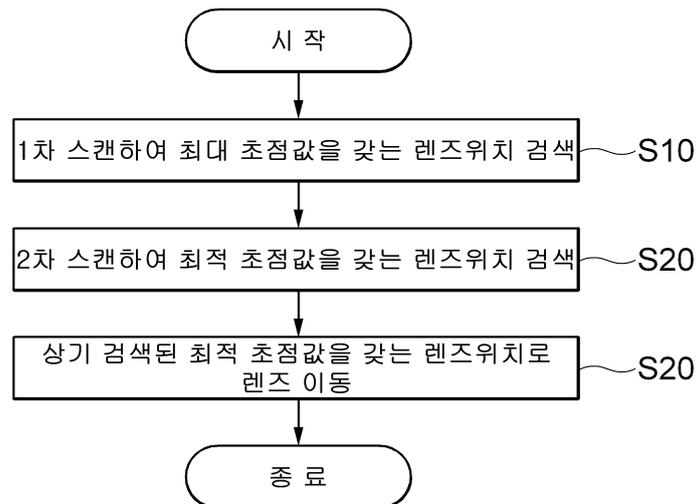
<64> 이상에서 설명한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이러한 치환, 변경 등은 이하의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

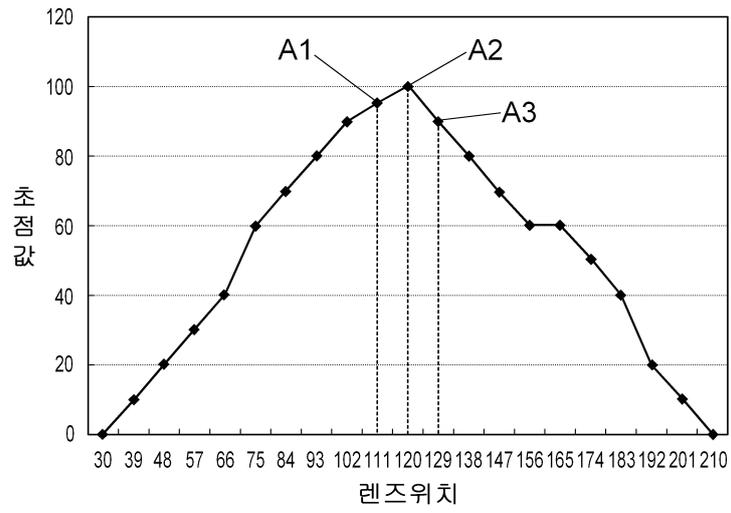
- <65> 도 1은 종래 기술에 의한 자동 초점 조절방법을 나타낸 순서도.
- <66> 도 2는 종래 기술에 의한 1차 스캔에서의 초점값을 나타낸 그래프.
- <67> 도 3은 종래 기술에 의한 2차 스캔에서의 초점값을 나타낸 그래프.
- <68> 도 4는 본 발명에 따른 자동 초점 조절방법을 순차적으로 나타낸 순서도.
- <69> 도 5는 본 발명에 따른 스캔에서의 초점값을 나타낸 그래프.

도면

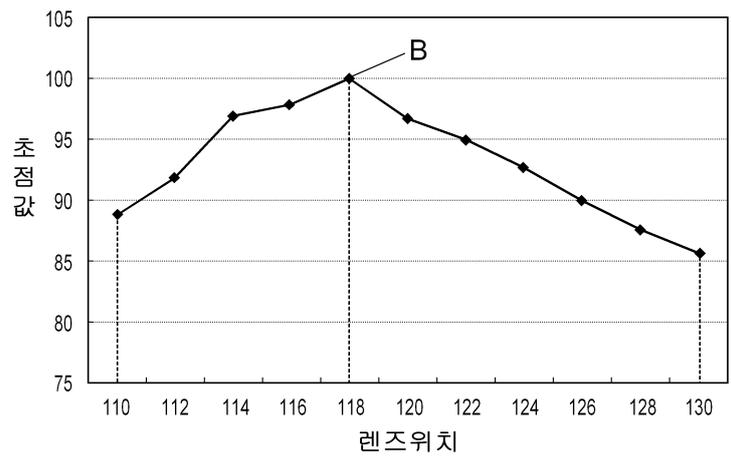
도면1



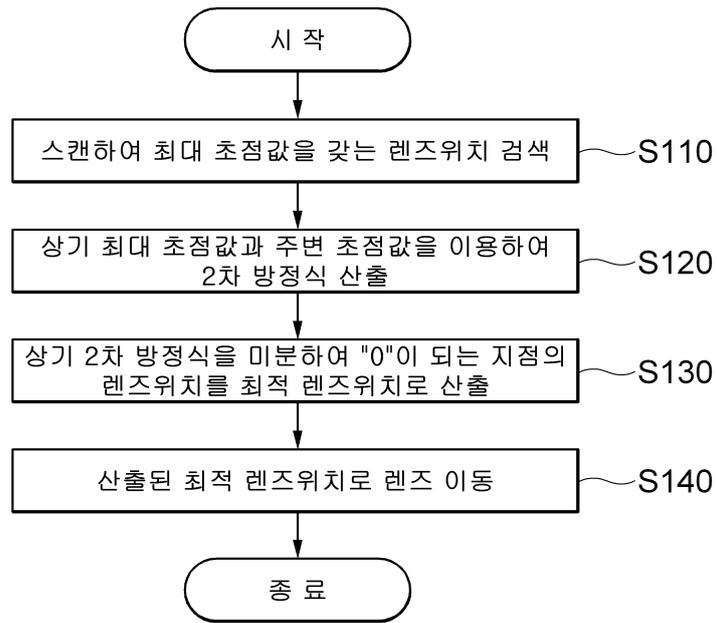
도면2



도면3



도면4



도면5

