

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 8월 23일 (23.08.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/111906 A1

- (51) 국제특허분류:
G06T 7/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008600
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 11일 (11.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0012741 2011년 2월 14일 (14.02.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 엔써즈 (ENSWERS CO., LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 용산구 한강로 2가 112-3, 140-872 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 이재형 (LEE, Jaehyung) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 신봉동 LG 빌리지 5차 502동 1404호, 448-537 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 조흠오 (CHO, Heum-o); 서울시 강남구 역삼동 642-6 성지하이츠 3차빌딩 1903 새움특허법률사무소, 135-717 Seoul (KR).

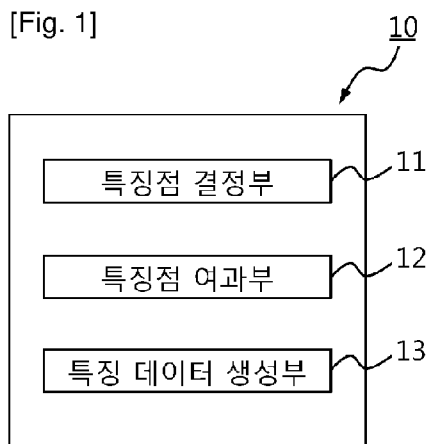
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING IMAGE FEATURE DATA

(54) 발명의 명칭: 이미지 특징 데이터 생성 장치 및 방법



- 11 ... Feature point determining unit
12 ... Feature point filtering unit
13 ... Feature data generating unit

(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus and method for efficiently generating feature data which properly determines a feature point indicating features of images and describes the feature point. The apparatus for generating image feature data comprises: a feature point determining unit which determines a feature point from an image and extracts information on the determined feature point; a feature point filtering unit which determines, as a final feature point, at least one feature point from among the feature points determined by the feature point determining unit; and a feature data generating unit which generates image feature data based on the final feature points determined by the feature point filtering unit and feature point information on the final feature points.

(57) 요약서: 본 발명은 이미지의 특징을 나타내는 특징점을 적절하게 결정하고 특징점을 기술하는 특징 데이터를 효율적으로 생성할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것으로서, 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출하는 특징점 결정부; 상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종 특징점으로 결정하는 특징점 여과부; 및 상기 특징점 여과부에서 결정된 최종 특징점과 최종 특징점의 특징점 정보에 기초하여 이미지의 특징 데이터를 생성하는 특징 데이터 생성부를 포함하는 이미지 특징 데이터 생성 장치 및 이를 이용한 방법을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 이미지 특징 데이터 생성 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 이미지 특징 데이터 생성 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이미지의 특징을 나타내는 특징점을 적절하게 결정하고 특징점을 기술하는 특징 데이터를 효율적으로 생성할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 특징점(interest point, feature point)이라 함은, 이미지의 특징을 나타낼 수 있는 점으로서, 이미지의 스케일, 회전, 왜곡 등의 변화 등에 관계 없이 이미지의 특징을 잘 설명할 수 있는 점 또는 점들의 집합을 의미한다. 이러한 특징점은 주어진 이미지의 크기 및 내용 또한 특징점 추출/결정 방법의 종류에 따라 다르지만 예컨대 사진 한장당 수천개~수만개의 특징점이 추출될 수 있다. 이러한 특징점은 이미지 프로세싱이나 컴퓨터 비전 분야에서 널리 사용되고 있는데 예컨대 특징점을 추출하고 추출된 특징점의 특징 데이터를 이용하여 두개의 이미지에서 대응되는 부분을 찾아서 물체 인식, 동작 추적, 이미지의 동일성 판별 등의 작업에 다양하게 사용된다.
- [3] 주어진 이미지에서 특징점을 추출/결정하는 종래의 기술로서는 여러 가지 방법이 제안되어 있는데, 예컨대, LoG(Laplacian of Gaussian) 필터나 DoG(Difference of Gaussians) 필터의 스케일 공간상의 극대/극소값을 이용하는 방법이 알려져 있다. 이외에도, 헤시안 매트릭스(Hessian Matrix)의 디터미넌트(determinant)를 이용하여 특징점을 결정하는 방법 또한 제안되어 있다.
- [4] 그러나, 이러한 종래의 특징점 추출/결정 방법에 의하면 주어진 이미지에서 특징점을 지나치게 많이 획득하게 되는 경우가 많아서 이후의 후처리 과정에서 처리해야 할 데이터의 양이 과도해지고 따라서 연산 시간이 크게 소요된다는 한계점이 존재하고 있다. 또한, 추출/결정된 특징점 각각에 대하여 형성되는 특징 데이터 또한 그 양과 처리 시간이 과도하게 소요된다는 단점이 있다.
- [5] 한편, 이미지의 특징점을 추출하고 추출된 특징점의 특징 데이터를 형성하는 방법으로서 미국 특허 제6,711,293호(David G. Lowe)에 개시된 바와 같은 SIFT(Scale-Invariant Feature Transform) 알고리즘이나 SURF(Speed Up Robust Features) 알고리즘(H. Bay, T. Tuytelaars and L. van Gool (2006). "SURF: Speeded Up Robust Features". Proceedings of the 9th European Conference on Computer Vision, Springer LNCS volume 3951, part 1. pp. 404~417) 등과 같은 방법도 제안되어 있다. 그러나, 이러한 종래의 특징 데이터 형성 방법은 통상 이미지당 수천 개 가량의 수십 차 특징 벡터를 필요로 하기 때문에 연산 과정이 복잡하고

처리해야 하는 데이터의 양이 많아서 계산 시간이 과도하게 소요된다는 문제가 있어서 대량의 이미지 데이터를 처리해야 하는 경우에는 많은 문제점을 가지고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상기한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로서, 이미지로부터 특징점을 효과적으로 결정할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [7] 본 발명은 또한 이미지의 특징점이 지나치게 많은 경우 이미지의 특징을 잘 나타낼 수 있는 특징점들을 적절하게 선별할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [8] 또한, 본 발명은 이미지의 특징점 각각에 대하여 그 특징을 잘 설명할 수 있으면서도 데이터의 양, 처리 및 연산 시간을 현저하게 감소시킬 수 있는 특징점의 특징 데이터를 생성할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [9] 또한, 본 발명은 데이터 생성 및 처리 시간을 단축시키면서도 이미지의 스케일링(scaling), 회전, 관찰각 등의 각종 변화에 강인한 이미지의 특징 데이터를 생성할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 상기한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명은, 이미지의 특징 데이터를 생성하는 장치에 있어서, 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출하는 특징점 결정부; 상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종 특징점으로 결정하는 특징점 여과부; 및 상기 특징점 여과부에서 결정된 최종 특징점과 최종 특징점의 특징점 정보에 기초하여 이미지의 특징 데이터를 생성하는 특징 데이터 생성부를 포함하는 이미지 특징 데이터 생성 장치를 제공한다.
- [11] 여기에서, 상기 특징점 결정부에서 추출되는 특징점 정보는 특징점의 강도를 포함하며, 상기 특징점 여과부는 상기 특징점의 강도에 기초하여 특징점의 주변 영역에 위치하는 점들에 비하여 큰 강도를 갖는 점을 최종 특징점으로 결정하도록 구성할 수 있다.

- [12] 또한, 상기 특징점 여과부는, 특징점 주변 영역에 위치하는 점들 중에서,

$$R_2(c_i) = \{c_j \mid f(c_j) > \max_{R_1(c_i)}[f(c_i)] \times T_1\}$$
 (여기에서, c_i 는 i 번째 특징점, $f(c_i)$ 는 i 번째 특징점의 강도, $R_1(c_i)$ 은 특징점의 소정 주변 영역의 점들의 집합, $\max_{R_1(c_i)}[f(c_i)]$ 는 $R_1(c_i)$ 중에서 강도의 최대값, T_1 은 문턱치)의 수식을 만족하는 중요점들인 $R_2(c_i)$

$$f(c_i) > \frac{\sum_{c_j \in R_2(c_i)} f(c_j)}{\#(R_2(c_i))} \times T_2$$

(여기에서, #는 집합의 크기를 얻는 연산자, T_2 는

문턱치)를 만족하는 특징점을 최종 특징점으로서 결정하도록 구성할 수도 있다.

- [13] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 이미지의 특징 데이터를 생성하는 방법에 있어서, 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출하는 단계; 상기 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종 특징점으로 결정하는 단계; 및 상기 결정된 최종 특징점과 최종 특징점의 특징점 정보에 기초하여 이미지의 특징 데이터를 생성하는 단계를 구비하는 이미지의 특징 데이터 생성 방법을 제공한다.
- [14] 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 이미지의 특징 데이터를 생성하는 장치에 있어서, 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출하는 특징점 결정부; 상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점들 각각에 대한 방향 정보를 추정하는 특징점 방향 추정부; 및 상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점 각각에 대하여, 상기 특징점 정보와 상기 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하고, 이진 특징 벡터를 포함하는 이미지의 특징 데이터를 생성하는 특징 데이터 생성부를 포함하는 이미지 특징 데이터 생성 장치를 제공할 수 있다.
- [15] 여기에서, 상기 특징점 방향 추정부는, 특징점 주변 일정 영역의 모든 점들에 대해서 각 점 주변의 그래디언트를 계산하고 그 방향의 평균값을 구함으로써 특징점의 방향을 추정하도록 구성할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 특징 데이터 생성부는, 상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점 각각에 대하여, 상기 특징점 정보와 상기 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하고, 생성된 이진 특징 벡터를 포함하는 이미지의 특징 데이터를 생성하도록 구성할 수도 있다.
- [17] 여기에서, 상기 특징 데이터 생성부는, 각각의 특징점에 대하여 특징점을 포함하는 주변 이미지 영역을 생성하고 생성된 영역들을 동일 방향으로 정렬한 후, 정렬된 주변 이미지 영역들을 각각 부영역들로 분할하고, 분할된 부영역들의 밝기값의 평균값에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하도록 구성할 수 있다.
- [18] 또한, 상기 이진 특징 벡터는, 상기 부영역들의 밝기값의 평균값의 차분 벡터와 차차분 벡터 중에서 선택된 적어도 어느 하나에 의해 생성되도록 구성할 수도 있다.
- [19] 또한, 상기 부영역들의 밝기값의 평균값의 차분 벡터와 차차분 벡터 중에서 적어도 어느 하나를 선택하는 것은 이진 특징 벡터의 각 비트에 대응하여 선택되도록 구성할 수도 있다.
- [20] 또한, 상기 각 비트에 대응하여 선택된 차분 벡터와 차차분 벡터들에 대해 선형 조합 또는 비선형 조합을 계산하고 그 결과값을 임계치와 비교함으로써 이진

특징 벡터의 해당 비트의 값을 결정하도록 구성할 수도 있다.

- [21] 또한, 상기 이진 특징 벡터의 각 비트값에 대해 미리 설정해둔 기준에 따라 정렬을 수행하도록 할 수도 있다.

- [22] 또한, 상기 이미지의 특징 데이터는 특징점의 위치 정보, 크기 정보, 방향 정보 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함하도록 구성할 수 있다.

- [23] 또한, 상기 특징점 결정부는, 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종적으로 특징점으로서 결정하는 특징점 여과부를 더 포함하도록 구성할 수도 있다.

- [24] 또한, 상기 특징점 결정부에서 추출되는 특징점 정보는 특징점의 강도를 포함하며, 상기 특징점 여과부는 상기 특징점의 강도에 기초하여 특징점의 주변 영역에 위치하는 점들에 비하여 큰 강도를 갖는 점을 최종적으로 특징점으로서 결정하도록 구성할 수도 있다.

- [25] 또한, 상기 특징점 여과부는, 특징점 주변 영역에 위치하는 점들 중에서,

$$R_2(c_i) = \{c_j \mid f(c_j) > \max_{R_1(c_i)}[f(c_j)] \times T_1\} \quad (\text{여기에서, } c_i \text{는 } i\text{번째 특징점, } f(c_i) \text{는 } i\text{번째}$$

특징점의 강도, $R_1(c_i)$ 은 특징점의 소정 주변 영역의 점들의 집합, $\max_{R_1(c_i)}[f(c_i)]$ 는 $R_1(c_i)$ 중에서 강도의 최대값, T_1 은 문턱치)의 수식을 만족하는 중요점들인 $R_2(c_i)$

들을 결정하고, 수식
$$f(c_i) > \frac{\sum_{c_j \in R_2(c_i)} f(c_j)}{\#(R_2(c_i))} \times T_2 \quad (\text{여기에서, } \# \text{는 집합의 크기를}$$

얻는 연산자, T_2 는 문턱치)를 만족하는 특징점을 최종적으로 특징점으로서 결정하도록 구성할 수 있다.

- [26] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 이미지의 특징 데이터를 생성하는 방법에 있어서, 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출하는 단계; 상기 결정된 특징점들 각각에 대한 방향 정보를 추정하는 단계; 및 상기 결정된 특징점 각각에 대하여, 상기 특징점 정보와 상기 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하고, 이진 특징 벡터를 포함하는 이미지의 특징 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 이미지 특징 데이터 생성 방법을 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [27] 본 발명에 의하면, 이미지로부터 특징점을 효과적으로 결정할 수 있는 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 특히, 본 발명에 의하면, 이미지의 특징점이 지나치게 많은 경우 이미지의 특징을 잘 나타낼 수 있는 특징점들을 적절하게 선별할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

- [28] 또한, 본 발명은 이미지의 특징점 각각에 대하여 그 특징을 잘 설명할 수 있으면서도 데이터의 양, 처리 및 연산 시간을 현저하게 감소시킬 수 있는

특징점의 특징 데이터를 생성할 수 있는 효과가 있다.

- [29] 또한, 본 발명은 데이터 생성 및 처리 시간을 단축시키면서도 이미지의 스케일링(scaling), 회전, 관찰각 등의 각종 변화에 강인한 이미지의 특징 데이터를 생성할 수 있는 효과가 있다.

- [30] 또한, 본 발명에 의하여 생성되는 특징 데이터를 이미지 매칭, 객체 추적, 이미지 동일성 판별 등과 같은 분야에 사용하게 되면, 종래의 기술에 비하여 처리 및 연산 시간이 대폭 단축되므로 신속하고 효율적으로 이미지의 특징 데이터와 관련된 작업을 수행할 수 있으며, 이미지의 스케일링, 회전, 관찰각 등의 각종 변화에 관계없이 강인한 특성을 갖는 이미지의 특징 데이터를 생성 및 이용할 수 있으므로, 전체적인 작업 시간 및 효율을 크게 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 이미지 특징 데이터 생성 장치(10)의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [32] 도 2는 도 1의 이미지 특징 데이터 생성 장치(10)에 의해 구현되는 이미지의 특징 데이터 생성 방법의 일실시예를 나타낸 흐름도이다.
- [33] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 의한 이미지 특징 데이터 생성 장치(20)의 구성을 나타낸 도면이다.
- [34] 도 4는 이진 특징 벡터의 생성 과정의 실제 예를 나타낸 화면이다.
- [35] 도 5는 이진 특징 벡터의 생성 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [36] 도 6은 차분 벡터와 차차분 벡터에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하는 구체적인 과정의 일예를 나타낸 흐름도이다.
- [37] 도 7은 본 발명에 의한 또 다른 실시예에 의한 이미지 특징 데이터 생성 장치(30)의 구성을 나타낸 도면이다.
- [38] 도 8은 도 3 내지 도 7의 이미지 특징 데이터 생성 장치(20)에 의해 구현되는 이미지의 특징 데이터 생성 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [39] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 의한 실시예들을 상세하게 설명한다.
- [40] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 이미지 특징 데이터 생성 장치(10)의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [41] 도 1을 참조하면, 이미지 특징 데이터 생성 장치(10)는 특징점 결정부(11), 특징점 여과부(12) 및 특징 데이터 생성부(13)를 포함하며, 이러한 구성에 의하여 주어진 이미지의 특징점을 적절히 결정하고 결정된 특징점으로부터 특징 데이터를 생성하는 기능을 수행한다.
- [42] 특징점 결정부(11)는, 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출하는 기능을 수행한다. 여기에서, 이미지(image)라 함은, 정지 영상 데이터를 의미하며, 예컨대 jpg, bmp, tif 등과 같은 파일 포맷에 의해 표현되는 디지털 데이터를 의미한다. 또한, 상기 배경기술 항목에서 설명한 바와

같이, 이미지의 특징점(interest point, feature point)라 함은, 해당 이미지에서 다른 점들에 비해 이미지의 특징을 잘 표현할 수 있는 점들을 의미하는데, 일반적으로 스케일링(scaling), 회전, 관찰각 등의 변화에 관계없이 이미지 상에서 항상 동일하게 검출할 수 있는 점들을 특징점으로 결정하는 것이 일반적이다.

- [43] 특징점 결정부(11)는 종래 기술에 의해 알려져 있는 특징점 추출/결정 방법을 그대로 사용할 수 있는데, 전술한 바와 같이 LoG(Laplacian of Gaussian) 필터나 DoG(Difference of Gaussians) 필터의 스케일 공간상의 극대/극소값을 이용하는 방법, 헤시안 매트릭스(Hessian Matrix)의 디터미넌트(determinant)를 이용하는 방법 등을 사용하여 주어진 이미지에서 특징점이 될 수 있는 점들을 결정할 수 있다.

- [44] 한편, 미국 특허 제6,711,293호(David G. Lowe)에 개시된 바와 같은 SIFT(Scale-Invariant Feature Transform) 알고리즘이나 미국 특허공개공보 US 2009/0238460호에 개시된 바와 같은 SURF(Speed Up Robust Features) 알고리즘 등은 이미지의 특징점 추출/결정을 포함하여 특징 벡터를 생성하는 전체 과정이 나타나 있는데, 여기에 개시되어 있는 이미지의 특징점 추출/결정 방법 또한 사용할 수도 있다. 본 발명에서의 특징점 결정부(11)는 이러한 종래 기술에 알려져 있는 어떠한 방식의 특징점 추출/결정 방법을 그대로 사용할 수 있으며, 이는 본 발명의 핵심적인 사항은 아니므로 상세 설명은 생략한다.

- [45] 한편, 특징점 결정부(11)는 전술한 바와 같이 이미지의 특징점들을 찾아내는 동시에 찾아낸 특징점과 관계된 특징점의 강도나 특징점의 크기 등과 같은 기타 특징점 정보도 함께 추출한다. 이러한 특징점 정보의 종류, 구체적인 내용은 사용되는 특징점 추출/결정 방법에 따라 다를 수 있으므로, 이미지 매칭, 객체 추적, 이미지 비교 등과 같은 후처리 과정에서 사용되는 데이터에 따라 선택적으로 추출한다.

- [46] 특징점의 강도는 사용된 특징점 추출/결정 방법에 따라 달라질 수 있는데, 예컨대 LoG(Laplacian of Gaussian) 필터를 사용하는 경우에는, 라플라스 연산자(Laplacian operator)를 특징점의 강도로서 사용할 수 있다. 주어진 이미지 $f(x,y)$ 가 소정 스케일 t 에 대해서 가우스 커널(Gaussian Kernel)

$$g(x, y, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi t}} e^{-(x^2+y^2)/(2t)} \quad \text{에 의해 컨볼루션되는 경우, LoG}$$

스케일 평면(scale-space)은 $L(x, y, t) = g(x, y, t) * f(x, y)$ 로 나타낼 수 있고,

이 때 라플라스 연산자(Laplacian operator) $\nabla^2 L = L_{xx} + L_{yy}$ 가 계산될 수

있는데, 이 라플라스 연산자에 의한 결과값은 이미지의 점의 어두운 점(blob)과 밝은 점(blob)에서 큰 값을 각각 가지게 되므로 해당 이미지가 특징점으로 사용될 수 있는지를 기본적으로 판단할 수 있는 자료가 될 수 있으며 그 값의 크기에

따라 특징점으로서의 강도를 나타내는 지표로서 사용할 수 있다.

- [47] 한편, DoG(Difference of Gaussian) 필터를 사용하는 경우에도 마찬가지로 라플라스 연산자의 결과값을 특징점 강도로서 사용할 수 있다. 또한, 헤시안 매트릭스(Hessian matrix)를 사용하는 경우에는 헤시안 매트릭스의 디터미넌트(determinant) 값을 특징점 강도로서 사용할 수 있다. 이와 같이, 특징점의 강도는, 종래 기술에 의하여 이미지의 특징점을 추출/결정하는데 사용되는 판별식에 기초한 정보를 사용할 수 있다.
- [48] 한편, 이미지의 특징점의 크기란, 해당 특징점이 이미지에서 차지하는 영역의 정보를 나타내는 것으로서, 예컨대 사각형인 경우 각 변의 길이, 원인 경우에는 반지름의 길이 등과 같이 표현될 수 있다. 이러한 특징점의 크기 또한 종래 기술에서 사용되는 방법을 사용할 수 있는데, 예컨대 전술한 바와 같은 LoG(Laplacian of Gaussian) 필터를 사용하는 경우에는 특징점의 최대 강도를 나타내는 스케일 t (또는 σ)값의 k 배(여기서, k 는 4,6 등과 같은 임의의 상수)와 같은 값을 사용할 수 있다.
- [49] 한편, 특징점 여과부(12)는 전술한 바와 같이 특징점 결정부(11)에서 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종 특징점으로 결정하는 기능을 수행한다. 특징점 결정부(11)에서 결정되는 특징점들은 통상적으로 이미지당 적게는 수십개에서 많게는 수천, 수만개에 이를 수 있기 때문에 대용량 및 고속 처리를 위해서는 특징점 중에서 다른 특징점들에 비해 보다 분명한 특징을 갖는 특징점들을 선별할 필요가 있으며, 특징점 여과부(12)는 특징점 결정부(11)에서 결정된 특징점들 중에서 다른 특징점들에 비해 보다 분명하고 명확한 특징을 갖는 특징점들을 선별하고 이들을 최종 특징점으로 선택하는 기능을 수행한다.
- [50] 특징점 여과부(12)는 다음과 같은 방법에 의하여 특징점들을 선별할 수 있다. 예컨대, 크기가 $W \times H$ 인 이미지에 대해서, 특징점 결정부(11)에서 결정된 특징점들 $c_1, c_2, \dots, c_N$ 에 대해 i 번째 점의 강도를 $f(c_i)$ 라 하고, 각 점의 주변 영역 예컨대 $\min(W, H)/10$ 반경에 속하는 점들의 집합을 $R_1(c_i)$ 라 하면, 이 때, 점 c_i 가 특징점으로서 최종 선택될 수 있는지의 여부는 우선 해당 점 주변의 비교적 중요한 점들 $R_2(C_i)$ 들을 수식 $R_2(c_i) = \{c_j \mid f(c_j) > \max_{R_1(c_i)} [f(c_j)] \times T_1\}$ 에 의해서 찾고, 이들을 이용하여 정의된 다음 수식을 만족하는 특징점들을 최종 특징점으로서 결정할 수 있다.
- [51]
- $$f(c_i) > \frac{\sum_{c_j \in R_2(c_i)} f(c_j)}{\#(R_2(c_i))} \times T_2$$
- [52] 여기서, $\#$ 는 집합의 크기를 얻는 연산자이고, T_1 과 T_2 는 최적화 가능한 문턱치이다. 상기와 같은 수식을 사용하면 임의의 특징점들 주변의 중요한 점들인 $R_2(C_i)$ 들을 찾아내고 이들의 강도를 이용하여 해당 특징점이 주변의

중요한 점들의 강도에 비하여 상대적으로 큰 강도를 갖는 경우에 해당 특징점을 최종 특징점으로서 최종적으로 선택할 수 있다. 즉, 국소적으로 큰 변화가 있는 이미지나 복잡한 텍스처를 가진 이미지에 대해서도 안정적으로 수가 적으면서도 전체 영역을 잘 표현하는 특징점을 선별할 수 있으며, 특징점 결정부(11)에서 결정된 특징점의 수를 수십에서 수백 개 정도로 감소시킬 수 있다. 여기에서, 강도라 함은, 앞서 특징점 결정부(11)에서 설명한 바와 같이 라플라시안 연산자 등과 같이 특징점 결정부(11)에서 사용되는 알고리즘에서 특징점 여부를 판별하기 위하여 사용되는 수식의 값을 이용할 수 있다.

- [53] 한편, 특징 데이터 생성부(13)는 전술한 바와 같이 특징점 여과부(12)에서 결정된 최종 특징점과 최종 특징점의 특징점 정보에 기초하여 이미지의 특징 데이터를 생성하는 기능을 수행한다. 특징 데이터라 함은, 일반적으로 주어진 이미지에 대해서 추출/결정된 특징점과 관련된 정보를 기술하는 데이터(descriptor)를 의미하는데, 이러한 특징 데이터는 예컨대 객체 추적, 이미지 매칭, 이미지 동일성 판별 등과 같은 후처리 과정에서 유용하게 사용된다. 이러한 특징 데이터는 후처리 과정의 종류, 조건이나 알고리즘에 따라 여러 가지 형태로 생성할 수 있다. 도 1의 실시예에서의 특징 데이터 생성부(13)는 종래의 기술에 의해 알려진 특징 데이터 생성 방법을 그대로 사용할 수 있다. 예컨대, 특징 데이터는 특징점의 좌표, 방향 정보(orientation), 특징 벡터 등을 포함할 수 있다. 또한, 도 1의 실시예의 특징 데이터 생성부(13)는 후술하는 실시예에서 사용되는 특징 데이터 생성 방법을 사용할 수도 있는데, 이에 대해서는 도 3 이하를 참조하여 상세하게 설명한다.

- [54] 도 2는 도 1의 이미지 특징 데이터 생성 장치(10)에 의해 구현되는 이미지의 특징 데이터 생성 방법의 일실시예를 나타낸 흐름도이다.

- [55] 도 2를 참조하면, 우선 특징점 결정부(11)는 전술한 바와 같이 주어진 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출한다(S100).

- [56] 다음으로, 특징점 여과부(12)는 특징점 결정부(11)에서 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종 특징점으로 결정한다(S110). 이는 전술한 바와 같이, 특징점 결정부(11)에서 특징점 결정시에 사용되는 수식을 이용하여 특징점의 강도를 정의하고 특징점의 강도에 기초하여 주변 점들에 비하여 강도가 높은 특징점을 최종 특징점을 결정하는 방법에 의해 이루어질 수 있다.

- [57] 최종 특징점이 결정되면, 특징 데이터 생성부(13)는 특징점 여과부(12)에서 결정된 최종 특징점과 최종 특징점의 특징점 정보에 기초하여 이미지의 특징 데이터를 생성하게 된다(S120).

- [58] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 의한 이미지 특징 데이터 생성 장치(20)의 구성을 나타낸 도면이다.

- [59] 도 3을 참조하면, 본 실시예의 이미지 특징 데이터 생성 장치(20)는 특징점 결정부(21), 특징점 방향 추정부(22) 및 특징 데이터 생성부(23)를 포함한다.

- [60] 특징점 결정부(21)는 도 1 내지 도 2의 실시예에서 설명한 특징점 결정부(11)와 구성 및 작용이 동일하므로 상세 설명은 생략한다. 한편, 도 3의 구성에서는 도 1 내지 도 2의 실시예와 비교해 볼 때 특징점 여과부(12)가 생략되어 있다. 도 1 내지 도 2의 실시예는 특징점을 적절한 숫자로 선별한다는 점을 특징으로 하지만, 본 실시예는 특징점을 결정하고 선별하는 과정과는 관계없이 특징점이 결정되기만 하면 결정된 특징점에 대한 특징 데이터를 생성하는 방식에 관한 것이므로 도 1 내지 도 2의 특징점 여과부(12)를 반드시 사용해야 하는 것은 아니다. 물론, 특징점 여과부(12)를 포함하여 구성할 수도 있음은 물론이며, 특징점 여과부(12)가 포함되는 경우에 대한 실시예는 별도로 후술한다.
- [61] 특징점 방향 추정부(22)는 특징점 결정부(22)에서 결정된 특징점들 각각에 대한 방향 정보를 추정하는 기능을 수행한다. 이는 종래의 기술에서 알려진 그라디언트(*gradient*) 기반의 다양한 방법들을 사용할 수 있다. 예컨대, 특징점 주변 일정 영역의 모든 점들에 대해서 각 점 주변의 그라디언트를 계산하고 그 방향을 평균냄으로써 특징점의 방향 정보를 추정해 낼 수 있다. 이러한 방법에 의하면, 특징점이 임의의 회전 변환을 거친 경우에도 원래의 방향을 추정할 수 있게 된다. 특징점 방향 추정부(22)에서 특징점의 방향을 추정하는 방법 또한 종래 기술에 의해 알려진 것을 이용할 수 있으며 본 실시예의 직접적인 구성은 아니므로 상세 설명은 생략한다.
- [62] 특징 데이터 생성부(23)는 특징점 결정부(21)에서 결정된 특징점들 각각에 대하여 특징점 정보와 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하고, 생성된 이진 특징 벡터를 포함하는 이미지의 특징 데이터를 생성하는 기능을 수행한다. 여기서 특징점 정보는 특징점 결정부(21)에서 추출 및 생성되고 방향 정보는 전술한 특징점 방향 추정부(22)에 의해 생성된다.
- [63] 특징 데이터 생성부(23)는 생성된 특징 데이터를 이용한 이미지 매칭, 객체 추적, 이미지 비교 등과 같은 후처리 과정에서 신속하게 처리될 수 있도록 하는 동시에 해당 특징점의 특징을 잘 나타내면서도 비교적 적은 용량의 데이터로써 특징 데이터를 생성할 수 있도록 이진 특징 벡터를 생성하고 이를 포함하여 특징 데이터를 최종적으로 생성하게 된다. 이러한 이진 특징 벡터는 특징점들 각각에 대하여 강인성을 가지면서 특징점에 고유한 특징을 변질시키지 않아야 한다.
- [64] 특징 데이터 생성부(23)에서 이진 특징 벡터를 생성하는 과정을 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다. 도 4는 이진 특징 벡터의 생성 과정의 실제 예를 나타낸 화면이고 도 5는 이진 특징 벡터의 생성 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [65] 도 4 및 도 5를 참조하면, 우선 전술한 바와 같은 과정을 통해 결정된 특징점들 각각에 대하여, 특징점의 크기 및 방향 정보를 이용하여, 특징점을 포함하는 주변 이미지 영역을 예컨대 사각형 형태로 생성하고, 이들을 같은 방향으로 정렬한다(S500, S510)). 여기에서, 특징점을 포함하는 주변 이미지 영역을 사각형 형태로 생성하는 것은 특징점 결정부(11)에서 추출한 특징점 정보에 포함된 크기 정보를 이용할 수 있다. 예컨대, 크기 정보로서 한변의 길이(정사각형인 경우),

가로 및 세로변의 길이(직사각형인 경우), 반지름(원인 경우) 등과 같은 정보를 이용하여 사각형 형태의 주변 이미지 영역을 생성할 수 있다. 예컨대, 한변의 길이가 주어진 경우 해당 변의 길이에 따른 정사각형을 생성하고 가로 및 세로변의 길이가 주어진 경우 둘 중 최대값 또는 최소값을 변의 길이로 하는 정사각형을 생성할 수 있다. 또한, 반지름값이 주어진 경우 반지름을 변의 길이로 하는 정사각형을 생성할 수 있다. 또한, 생성된 주변 이미지 영역을 같은 방향으로 정렬하는 것은, 대상 이미지가 다른 이미지의 회전한 형태인 경우에도 같은 특징 벡터를 얻기 위함이다. 한편, 특징점을 포함하는 주변 이미지 영역을 생성할 때 특징점의 크기 정보에 기초하지 않고 미리 설정된 크기 예컨대 특징점 주변 ± 10 이내의 좌표를 기준으로 사각형 형태로 생성하는 방법도 가능하다.

[66] 다음으로 생성 및 정렬된 이미지 영역들 각각을 도 4의 우측에 나타낸 바와 같이 $N \times N$ 의 부 영역으로 나눈다(S520). 이들 부 영역들의 이미지 밝기를 평균내어 얻은 $N \times N$ 개의 값을 $I(i)$, $i = 1, 2, \dots, N^2$ 라 하고, 아래의 수식에 따라 밝기 차분 벡터와 차차분 벡터를 정의한다(S530).

[67] 차분 벡터 : $D(i,j) = I(i) - I(j)$, $i, j = 1, 2, \dots, N^2$

[68] 차차분 벡터 : $E(i,j,k,l) = D(i,j) - D(k,l)$ $i, j, k, l = 1, 2, \dots, N^2$

[69] 다음으로, 특징 데이터 생성부(23)는 상기 수식에 의해 정의된 차분 벡터 $D(i,j)$ 와 차차분 벡터 $E(i,j,k,l)$ 중 적어도 어느 하나 이상을 선택하고 이에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성한다(S540).

[70] 차분 벡터와 차차분 벡터에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하는 구체적인 과정의 일예를 도 6에 나타내었다.

[71] 도 6의 예는 이진 특징 벡터를 M 비트로 구성하는 경우에 대한 것으로서, 도 6의 각 과정을 M 회 반복하게 된다. 이를 위하여, 우선 최초로 $i=1$ 로 설정하고, 주어진 특징점에 대해 정의된 차분 벡터와 차차분 벡터 중에서 적어도 어느 하나 이상을 선택하고 상기 정의된 수식에 의해 차분 벡터와 차차분 벡터를 생성한다(S541). 정의된 차분 벡터와 차차분 벡터 중에서 어떤 것을 선택할 것인지는 미리 설정해 둘 수 있는데, 예컨대 미리 다수의 샘플 이미지를 통해 이진 특징 벡터를 생성해 두고 이들의 통계치에 근거하여 어떠한 차분 벡터와 차차분 벡터를 선택하는 것이 이미지의 변화에 관계없이 강인한 특성을 나타내는가를 결정한 후 그러한 기준에 따라 해당하는 벡터를 선택할 수 있다. 또한, 차분 벡터 중에서만 선택할 수도 있고 차차분 벡터에서만 선택할 수도 있다. 또한, 차분 벡터에서 몇개를 선택할지 차차분 벡터에서 몇개를 선택할지의 여부도 경우에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 차분 벡터 중에서 3개를 선택하고 차차분 벡터에서 2개를 선택하거나 차분 벡터에서 2개를 선택하고 차차분 벡터에서 3개를 선택하는 것도 가능하다.

[72] 또한, 차분 벡터와 차차분 벡터 중 적어도 어느 하나를 선택하고 생성하는 것은 이진 특징 벡터의 비트수인 M 회에 걸쳐 이루어져야 하는데 선택되는 차분 벡터와 차차분 벡터들의 집합은 서로 달라야 하므로, 각 회수에 대응하여 서로

다른 차분 벡터와 차차분 벡터의 집합이 선택되도록 미리 설정해 두는 것이 바람직하다.

- [73] 다음으로, 선택 및 생성된 차분 벡터와 차차분 벡터들에 대해 선형 조합(linear combination) 계산을 수행한다(S542). 예컨대, 선택 및 생성된 차분 벡터가 $D(1,2)$, $D(3,4)$, $E(1,2,4,5)$, $E(3,5,6,7)$ 의 4개인 경우 이들 각각의 값(이들은 전술한 바와 같이 각각 밝기의 평균값의 차분값과 차차분값을 가지게 된다)에 대해 선형 조합을 계산한다. 즉, 선형 조합인 경우, $aD(1,2) + bD(3,4) + cE(1,2,4,5) + dE(3,5,6,7)$ 와 같은 표현되는 선형 조합을 계산할 수 있다(여기서, a, b, c, d 는 임의의 계수). 예컨대 차분 벡터가 5개, 차차분 벡터가 5개 존재하는 경우, 이들의 선형 조합의 공간은 실제 무한할 수 있는데, 이들로부터 해당 특징점을 다른 특징점들과 쉽게 구분지을 수 있도록 하는 특정 조합들이 존재한다. 이러한 특정 조합을 미리 다수의 샘플 이미지를 통해 테스트해서 결정해 두고 이러한 테스트 결과값의 통계적 추론에 기초하여 어떠한 선형 조합을 수행할 것인지를 결정해 놓을 수 있다. 한편, 상기 단계(S542)에서 선형 조합 이외에 곱셈 등과 같은 비선형 연산을 포함하는 비선형 조합(nonlinear combination)을 수행할 수도 있음은 물론이며, 경우에 따라서는 선형 조합과 비선형 조합을 혼합하여 사용하는 것도 가능할 수 있다.
- [74] 이와 같은 과정을 거치게 되면, 그 결과값을 얻게 되는데 그 결과값이 소정의 임계치 예컨대 0보다 큰지 여부를 판단하고(S543), 0보다 큰 경우에는 해당 비트 즉, i 번째 비트에 1을 할당하고(S544), 0보다 작은 경우에는 해당 비트 즉, i 번째 비트에 0을 할당한다(S545). 이와 같이 하면, 이진 특징 벡터 중에서 i 번째 비트의 값이 결정되게 된다.
- [75] 다음으로, $i=M$ 인지(즉, 마지막 비트인지)를 판단하고(S546), 마지막 비트가 아닌 경우 i 를 증가시켜서(S547) 상기 단계(S541) 내지 단계(S547)을 반복 수행한다. 마지막 비트인 경우에는 종료하게 된다(S548).
- [76] 도 6과 같은 과정을 모두 완료하게 되면, 주어진 특징점에 대해 각각의 값이 0 또는 1로 표현되는 M 비트로 구성되는 이진 특징 벡터가 생성되게 된다. 도 4의 우측에 나타낸 이진 특징 벡터는 이와 같은 과정을 거쳐서 생성된 것으로서 총 6비트로 구성되며 각각의 비트에는 0 또는 1이 할당되어 있음을 알 수 있다.
- [77] 한편, 이진 특징 벡터를 생성한 이후, 각각의 비트에 대해 중요도를 기준으로 정렬 과정을 더 수행할 수 있다. 차분 벡터와 차차분 벡터의 선형 또는 비선형 조합 중에서 다른 조합들보다 스케일링, 크기, 각도 등의 변환 등에 보다 강인한 조합이 존재할 수 있는데 이러한 강인성을 갖는 조합을 미리 다수의 샘플 이미지를 통해 테스트하여 결정해 두고 이를 이용하여 그 순서 즉 강인한 순서에 따라 이진 특징 벡터들을 정렬하는 과정을 수행할 수도 있다. 즉, 도 6과 같은 과정을 수행하게 되면, M 비트의 값이 "001010"으로 표현되는 경우, 이를 중요도에 따라 "011001"과 같이 정렬할 수 있으며, 도 4의 우측에 이러한 이진 특징 벡터를 나타내었다. 이와 같이 이진 특징 벡터를 중요도 순에 따라

정렬하게 되면 후처리 과정에서 중요도 순서에 따라 데이터의 비교 및 검색이 중요도를 기준으로 신속하게 처리될 수 있는 장점이 있다.

- [78] 이러한 과정을 통해, 이진 특징 벡터가 각각의 특징점에 대하여 생성되면, 특징 데이터 생성부(23)는 이들 이진 특징 벡터를 포함하여 특징점의 다른 특징점 정보를 포함하여 최종적으로 이미지의 특징 데이터를 생성하게 된다. 특징 데이터에 포함되는 다른 특징점 정보는 예컨대 특징점의 x 좌표값, y 좌표값, 크기 정보, 방향 정보 중에서 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 이들 정보를 모두 포함할 수도 있고 이들 중 일부만을 선택하여 구성할 수도 있으며, 이는 후처리 과정에서의 조건에 따라 다르게 설정할 수 있다. 예컨대, 상기와 같은 다른 특징점 정보를 모두 포함하여 구성되는 경우 최종적으로 생성되는 특징 데이터는 특징점 각각에 대한 (x 좌표, y 좌표, 크기, 방향, 이진 특징 벡터)로 구성되는 최종 특징점들의 집합일 수 있다. 도 4의 우측에 나타난 이진수는 해당 특징점의 이진 특징 벡터를 의미하며, 이진수 위쪽의 (x, y, s, θ)는 각각 (x 좌표, y 좌표, 크기, 방향)을 의미한다. 물론, 후처리 과정에서 크기 정보가 필요없는 경우에는 이를 제외하고 나머지 정보만으로 특징 데이터를 구성하는 것도 가능하다.

- [79] 한편, 도 4 내지 도 6의 실시예에서는 부영역들의 밝기값의 평균값의 차분 벡터와 차차분 벡터를 정의해두고(도 5의 단계(S530)), 이들 중에서 전술한 바와 같은 기준에 따라 어느 하나 이상을 선택하고 선택된 차분 벡터와 차차분 벡터들의 선형 또는 비선형 조합을 생성하여 이진 특징 벡터를 생성하는 경우에 대하여 설명하였으나, 부영역들의 밝기값의 평균값 전부에 대해서 미리 차분 벡터와 차차분 벡터를 생성해 두는 실시예도 가능하다. 이 경우에는 도 5의 단계(S530)에서 미리 차분 벡터와 차차분 벡터를 전체 부영역들의 밝기값의 평균값에 대해서 모두 생성해 둔 후, 도 6의 단계(S541)에서 생성되어 있는 차분 벡터와 차차분 벡터 중에서 전술한 바와 같은 기준으로 선택 과정만을 수행하게 된다. 즉, 단계(S541)에서 차분 벡터와 차차분 벡터를 계산하여 생성하는 과정을 생략할 수 있다.

- [80] 도 7은 본 발명에 의한 또 다른 실시예에 의한 이미지 특징 데이터 생성 장치(30)의 구성을 나타낸 도면이다.

- [81] 도 7의 실시예는, 도 3의 실시예와 동일하지만, 특징점 결정부(21)에 특징점 여과부(24)가 더 포함된다는 점에서만 차이가 있다. 여기에서의 특징점 여과부(24)는 도 1 내지 도 2에서 설명한 것과 동일한 것이다. 즉, 도 7의 실시예는 도 3 내지 도 6의 실시예와 동일하되, 다만 특징점 여과부(24)에서 도 1 내지 도 2에서 설명한 바와 같이 특징점을 적절한 갯수로 선별한 후에 특징점 방향 추정부(22) 및 특징 데이터 생성부(23)에 의해 이미지의 특징 데이터를 생성한다는 점에서 차이가 있다. 따라서, 도 7의 실시예는 도 3 내지 도 6의 실시예에 비하여 보다 적은 갯수의 특징점에 대하여 이진 특징 벡터를 생성하고 특징 데이터를 형성하게 되므로 보다 적은 용량의 데이터를 구성할 수 있으므로

보다 빠른 연산이 가능하게 된다는 장점을 갖는다. 도 7에서 다른 구성들은 전술한 바와 동일하므로 상세 설명은 생략한다.

- [82] 이와 같은 본 발명에 의한 이미지의 특징 데이터가 생성되면, 생성된 특징 데이터를 이용하여 원래 이미지의 특징을 잘 나타내면서도 보다 적은 용량을 갖는 데이터에 의해 이미지 매칭, 객체 추적, 이미지 동일성 판별 등의 후 처리 과정에서 신속하고 효율적인 처리가 가능하게 된다.
- [83] 도 8은 도 3 내지 도 7의 이미지 특징 데이터 생성 장치(20)에 의해 구현되는 이미지의 특징 데이터 생성 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [84] 도 8을 참조하면, 우선 특징점 결정부(21)는 이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출한다(S800). 다음으로, 특징점 방향 추정부(22)는 상기 결정된 특징점들 각각에 대한 방향 정보를 추정한다(S810).
- [85] 다음으로, 특징 데이터 생성부(23)는 상기 결정된 특징점 각각에 대하여, 상기 특징점 정보와 상기 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성한다(S820). 이는 전술한 바와 같이 다음과 같은 과정을 통해 이루어질 수 있다. 즉, 특징점을 포함하는 주변 이미지 영역을 생성하고 생성된 영역들을 동일 방향으로 정렬한 후, 정렬된 주변 이미지 영역들을 각각 부영역들로 분할한다. 그리고, 분할된 부영역들의 밝기값의 평균값을 구하고, 이들의 차분 벡터와 차차분 벡터를 계산하고, 이들 중에서 이진 특징 벡터의 각 비트에 대응하여 차분 벡터와 차차분 벡터로부터 적어도 어느 하나 이상을 선택하고, 선택된 차분 벡터와 차차분 벡터들에 대해 선형 조합을 계산하고 그 결과값을 임계치와 비교함으로써 이진 특징 벡터의 해당 비트의 값을 결정하는 과정을 통해 이루어질 수 있다.
- [86] 이러한 과정을 거쳐 각각의 이진 특징 벡터의 해당 비트값들이 결정되면, 이진 특징 벡터를 포함하여 좌표값, 크기, 방향 등의 정보를 포함하여 이미지의 특징 데이터를 각각의 특징점에 대하여 생성하게 된다(S830).
- [87] 이상에서, 본 발명에 의한 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 범위 내에서 여러 형태의 변형 및 수정 실시가 가능함은 물론이다.
- [88] 예컨대, 상기 실시예들에서 이미지만을 예로 들어서 설명하였으나, 본 발명은 이미지의 집합으로 구성되는 동영상에도 적용할 수 있다. 즉, 동영상은 복수개의 프레임으로 구성되는 정지 영상인 이미지의 집합으로 표현될 수 있으므로, 동영상을 구성하는 각각의 프레임을 본 발명의 이미지로 간주하면 본 발명을 그대로 적용할 수 있게 된다. 이러한 경우에는 동영상의 각각의 프레임에 대해 특징 데이터가 생성되는 결과가 된다.

청구범위

[청구항 1]

이미지의 특징 데이터를 생성하는 장치에 있어서,
이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를
추출하는 특징점 결정부;
상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점 중에서 적어도 하나
이상의 특징점을 최종 특징점으로 결정하는 특징점 여과부; 및
상기 특징점 여과부에서 결정된 최종 특징점과 최종 특징점의
특징점 정보에 기초하여 이미지의 특징 데이터를 생성하는 특징
데이터 생성부
를 포함하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 2]

제1항에 있어서,
상기 특징점 결정부에서 추출되는 특징점 정보는 특징점의 강도를
포함하며,
상기 특징점 여과부는 상기 특징점의 강도에 기초하여 특징점의
주변 영역에 위치하는 점들에 비하여 큰 강도를 갖는 점을 최종
특징점으로 결정하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터
생성 장치.

[청구항 3]

제2항에 있어서,
상기 특징점 여과부는, 특징점 주변 영역에 위치하는 점들 중에서,

$$R_2(c_i) = \{c_j \mid f(c_j) > \max_{R_1(c_i)} [f(c_j)] \times T_1\}.$$

(여기에서, c_i 는 i 번째 특징점, $f(c_i)$ 는 i 번째 특징점의 강도, $R_1(c_i)$
은 특징점의 소정 주변 영역의 점들의 집합, $\max_{R_1(c_i)} [f(c_j)]$ 는 $R_1(c_i)$

중에서 강도의 최대값, T_1 은 문턱치)의 수식을 만족하는
중요점들인 $R_2(C_i)$ 들을 결정하고, 수식

$$f(c_i) > \frac{\sum_{c_j \in R_2(c_i)} f(c_j)}{\#(R_2(c_i))} \times T_2 \quad (\text{여기에서, } \# \text{는 집합의 크기를 얻는})$$

연산자, T_2 는 문턱치)를 만족하는 특징점을 최종 특징점으로서
결정하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 4]

이미지의 특징 데이터를 생성하는 방법에 있어서,
이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를
추출하는 단계;
상기 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종
특징점으로 결정하는 단계; 및
상기 결정된 최종 특징점과 최종 특징점의 특징점 정보에

- 기초하여 이미지의 특징 데이터를 생성하는 단계
를 구비하는 이미지의 특징 데이터 생성 방법.
- [청구항 5] 이미지의 특징 데이터를 생성하는 장치에 있어서,
이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를
추출하는 특징점 결정부;
상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점들 각각에 대한 방향
정보를 추정하는 특징점 방향 추정부; 및
상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점 각각에 대하여, 상기
특징점 정보와 상기 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를
생성하고, 이진 특징 벡터를 포함하는 이미지의 특징 데이터를
생성하는 특징 데이터 생성부
를 포함하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 특징점 방향 추정부는,
특징점 주변 일정 영역의 모든 점들에 대해서 각 점 주변의
그라디언트를 계산하고 그 방향의 평균값을 구함으로써 특징점의
방향을 추정하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성
장치.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 특징 데이터 생성부는,
상기 특징점 결정부에서 결정된 특징점 각각에 대하여, 상기
특징점 정보와 상기 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를
생성하고, 생성된 이진 특징 벡터를 포함하는 이미지의 특징
데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성
장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 특징 데이터 생성부는,
각각의 특징점에 대하여 특징점을 포함하는 주변 이미지 영역을
생성하고 생성된 영역들을 동일 방향으로 정렬한 후, 정렬된 주변
이미지 영역들을 각각 부영역들로 분할하고, 분할된 부영역들의
밝기값의 평균값에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하는 것을
특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 이진 특징 벡터는,
상기 부영역들의 밝기값의 평균값의 차분 벡터와 차차분 벡터
중에서 선택된 적어도 어느 하나에 의해 생성되는 것을 특징으로
하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,

상기 부영역들의 밝기값의 평균값의 차분 벡터와 차차분 벡터 중에서 적어도 어느 하나를 선택하는 것은 이진 특징 벡터의 각 비트에 대응하여 선택되는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 각 비트에 대응하여 선택된 차분 벡터와 차차분 벡터들에 대해 선형 조합 또는 비선형 조합을 계산하고 그 결과값을 임계치와 비교함으로써 이진 특징 벡터의 해당 비트의 값을 결정하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 12]

제11항에 있어서,

상기 이진 특징 벡터의 각 비트값에 대해 미리 설정해둔 기준에 따라 정렬을 수행하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 13]

제5항에 있어서,

상기 이미지의 특징 데이터는 특징점의 위치 정보, 크기 정보, 방향 정보 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 14]

제5항에 있어서,

상기 특징점 결정부는, 결정된 특징점 중에서 적어도 하나 이상의 특징점을 최종적으로 특징점으로서 결정하는 특징점 여과부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 15]

제5항에 있어서,

상기 특징점 결정부에서 추출되는 특징점 정보는 특징점의 강도를 포함하며,

상기 특징점 여과부는 상기 특징점의 강도에 기초하여 특징점의 주변 영역에 위치하는 점들에 비하여 큰 강도를 갖는 점을 최종적으로 특징점으로서 결정하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 16]

제15항에 있어서,

상기 특징점 여과부는,

특징점 주변 영역에 위치하는 점들 중에서,

$$R_2(c_i) = \{c_j \mid f(c_j) > \max_{R_1(c_i)} [f(c_j)] \times T_1\} \quad (\text{여기에서, } c_i \text{는 } i\text{-번째}$$

특징점, $f(c_i)$ 는 i -번째 특징점의 강도, $R_1(c_i)$ 은 특징점의 소정 주변 영역의 점들의 집합, $\max_{R_1(c_i)} [f(c_j)]$ 는 $R_1(c_i)$ 중에서 강도의 최대값, T_1

은 문턱치)의 수식을 만족하는 중요점들인 $R_2(C_i)$ 들을 결정하고,

수식
$$f(c_i) > \frac{\sum_{c_j \in R_2(c_i)} f(c_j)}{\#(R_2(c_i))} \times T_2$$
 (여기에서, #는 집합의 크기를

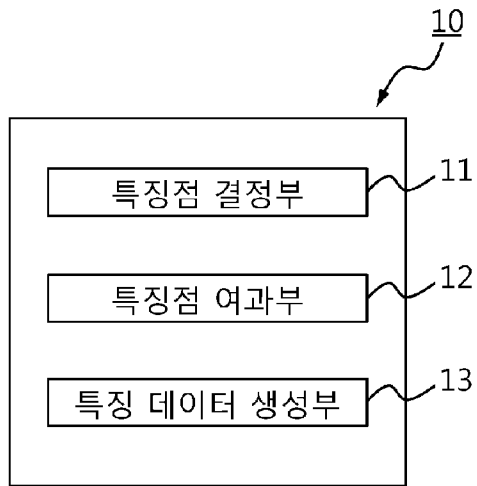
얻는 연산자, T_2 는 문턱치)를 만족하는 특징점을 최종적으로 특징점으로서 결정하는 것을 특징으로 하는 이미지 특징 데이터 생성 장치.

[청구항 17]

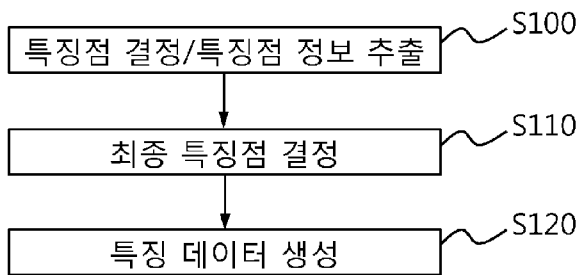
이미지의 특징 데이터를 생성하는 방법에 있어서,
이미지로부터 특징점을 결정하고 결정된 특징점의 특징점 정보를 추출하는 단계;

상기 결정된 특징점들 각각에 대한 방향 정보를 추정하는 단계; 및
상기 결정된 특징점 각각에 대하여, 상기 특징점 정보와 상기 방향 정보에 기초하여 이진 특징 벡터를 생성하고, 이진 특징 벡터를 포함하는 이미지의 특징 데이터를 생성하는 단계
를 포함하는 이미지 특징 데이터 생성 방법.

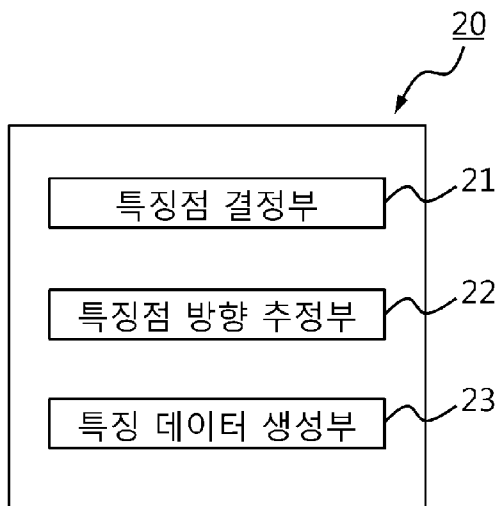
[Fig. 1]



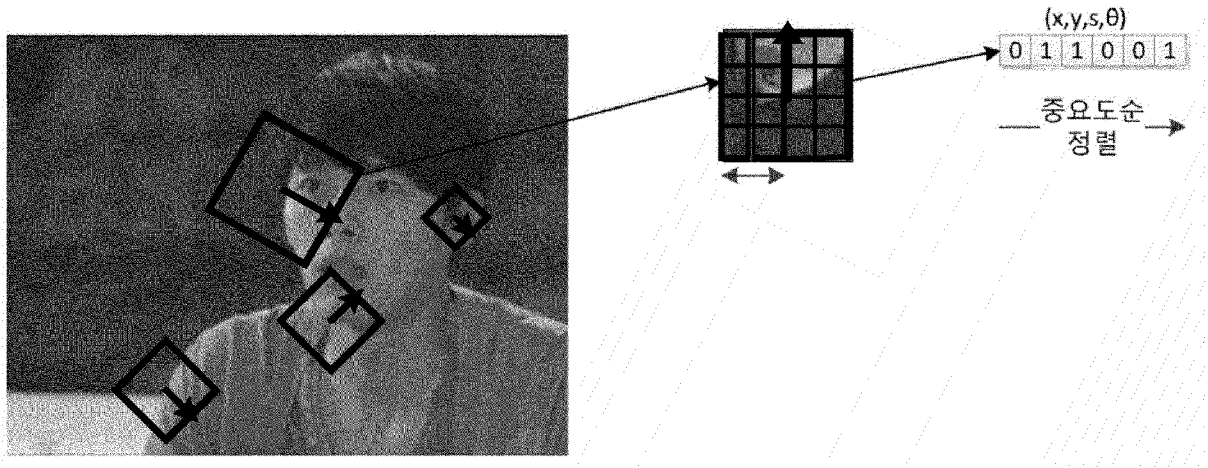
[Fig. 2]



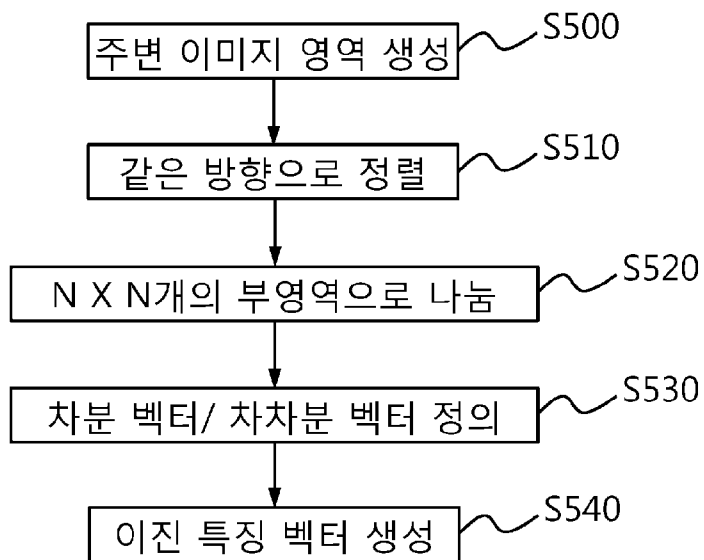
[Fig. 3]



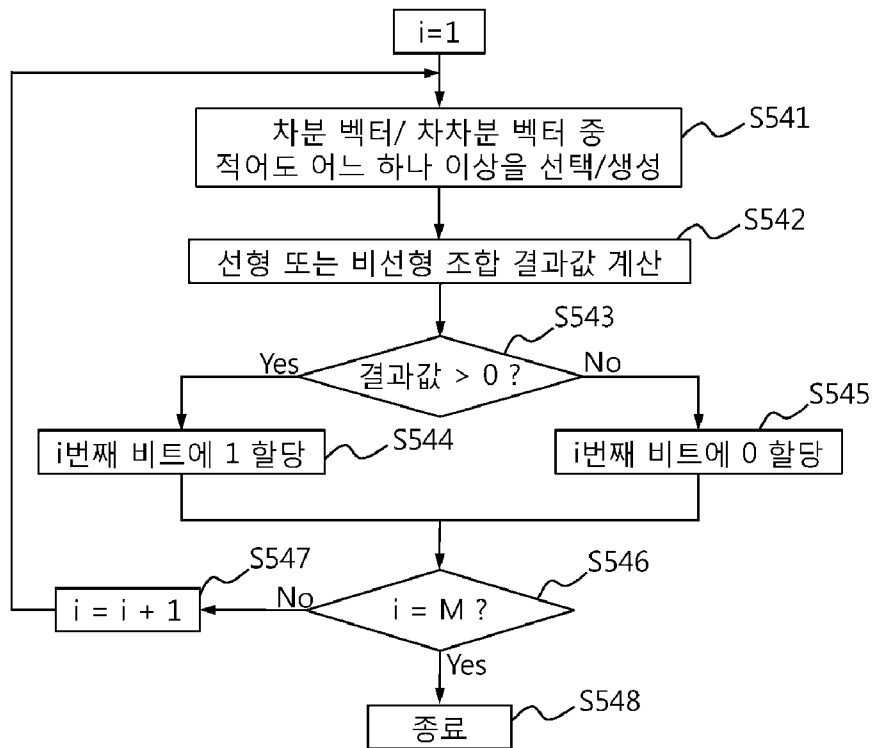
[Fig. 4]



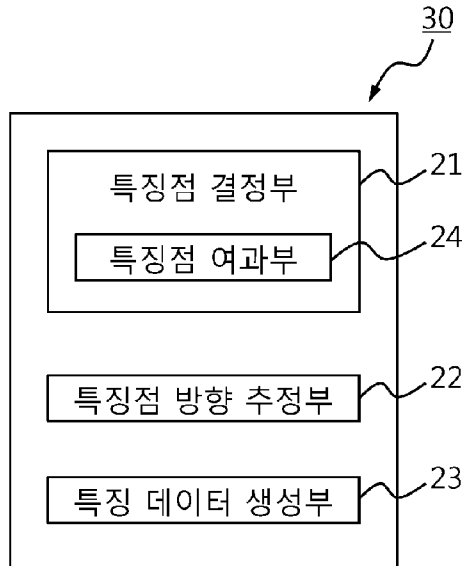
[Fig. 5]



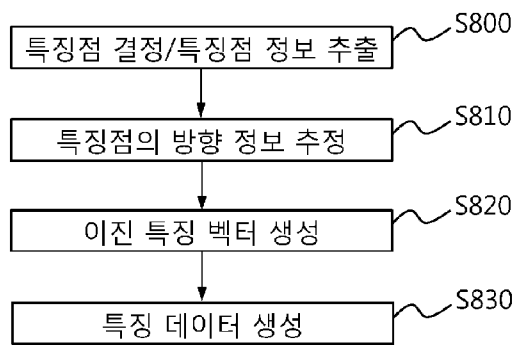
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/008600**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06T 7/00(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)

G06T 7/00; H04N 1/46; G06T 17/00; H04N 5/92; G06T 9/00; G06T 1/00

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: feature point, feature point direction, feature vector

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2000-0054305 A (LEE, SEONG WHAN) 05 September 2000 See claim 1, figures 1, 2	1,2,4-7,13,14,15 ,17
Y A	KR 10-2008-0088778 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 06 October 2008 See claims 1-7, paragraphs [0021]-[0023], [0049]-[0051]	1,2,4,14,15 3
Y A	KR 10-2010-0097297 A (INCHEON UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 03 September 2010 See paragraphs [0018]-[0019], figure 2	5-7,13,14,15,17 8-12,16



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

19 APRIL 2012 (19.04.2012)

Date of mailing of the international search report

19 APRIL 2012 (19.04.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/008600

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2000-0054305 A	05.09.2000	NONE	
KR 10-2008-0088778 A	06.10.2008	US 2008-0240574 A1 US 8150164 B2	02.10.2008 03.04.2012
KR 10-2010-0097297 A	03.09.2010	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06T 7/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06T 7/00; H04N 1/46; G06T 17/00; H04N 5/92; G06T 9/00; G06T 1/00 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: 특징점, 특징점 방향, 특징 벡터		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2000-0054305 A (이성환) 2000.09.05 청구항 1, 도 1,2 참조	1,2,4-7, 13, 14, 15, 17
Y A	KR 10-2008-0088778 A (한국전자통신연구원) 2008.10.06 청구항 1-7, 문단 [0021]-[0023], [0049]-[0051] 참조	1,2,4,14,15 3
Y A	KR 10-2010-0097297 A (인천대학교 산학협력단) 2010.09.03 문단 [0018]-[0019], 도 2 참조	5-7, 13, 14, 15, 17 8-12, 16
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 04월 19일 (19.04.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 04월 19일 (19.04.2012)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김우영 전화번호 82-42-481-8366

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2000-0054305 A	2000.09.05	없음	
KR 10-2008-0088778 A	2008.10.06	US 2008-0240574 A1 US 8150164 B2	2008.10.02 2012.04.03
KR 10-2010-0097297 A	2010.09.03	없음	