



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0140285
(43) 공개일자 2014년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0060916
(22) 출원일자 2013년05월29일
심사청구일자 2013년05월29일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
송재복
서울 강남구 언주로30길 56, B동 2907호 (도곡동, 타워팰리스)
황서연
경기도 성남시 분당구 서판교로 165 (판교동, 판교원마을12단지아파트) 1206동 201호
박찬수
경기도 하남시 덕풍북로71번길 29-1 (덕풍동, 제일풍경채2단지아파트) 205동 401호
(74) 대리인
홍동우

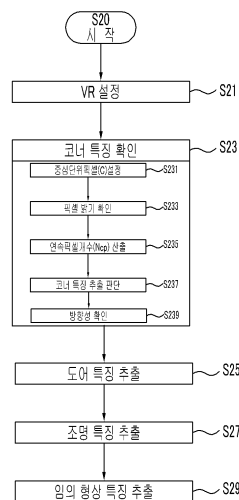
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 정합속도 증강 인식 방법

(57) 요약

본 발명은, 영상 입력부를 통하여 입력되는 신호를 영상 정보로 처리하는 영상 입력 처리 단계와, 상기 영상 정보로부터 코너 특징을 포함하는 특징을 추출 확인하는 특징 추출 단계와, 상기 특징 추출 단계에서 추출된 코너 특징을 사전 설정된 코너 특징 분류 기준에 따라 분류하는 특징 분류 단계와, 상기 특징 분류 단계에서 분류된 코너 특징을 이용하여 정합하는 특징 정합 단계를 포함하는 정합속도 증강 영상 인식 방법을 제공한다.

대표도 - 도6



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	ITAH1502120110020001001000200
부처명	연구지원부
연구관리전문기관	정보통신산업진흥원
연구사업명	융복합형 로봇 전문인력 양성사업
연구과제명	서비스로봇용 자율 지능형 머니플레이션
기 여 율	1/2
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2012.05.01 ~ 2013.04.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	N000054401_00198640
부처명	기술사업부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원
연구사업명	사업화연계기술개발사업(R and BD)
연구과제명	사업화연계기술개발사업(R and BD)-기관연계형
기 여 율	1/2
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

영상 입력부를 통하여 입력되는 신호를 영상 정보로 처리하는 영상 입력 처리 단계와,
 상기 영상 정보로부터 코너 특징을 포함하는 특징을 추출 확인하는 특징 추출 단계와,
 상기 특징 추출 단계에서 추출된 코너 특징을 사전 설정된 코너 특징 분류 기준에 따라 분류하는 특징 분류 단계와,
 상기 특징 분류 단계에서 분류된 코너 특징을 이용하여 정합하는 특징 정합 단계를 포함하는 정합속도 증강 영상 인식 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 특징 추출 단계는:
 상기 영상 정보 내 단위 픽셀에 대하여 사전 설정된 반경의 버추얼 라운드를 설정하는 버추얼 라운드 설정 단계와,
 상기 영상 정보 내 임의의 픽셀과 상기 임의의 픽셀을 중심으로 상기 버추얼 라운드를 형성하여 상기 임의의 픽셀과 상기 버추얼 라운드 상의 픽셀을 비교하여 코너 특징 여부를 확인하는 코너 특징 확인 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 정합속도 증강 인식 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 코너 특징 확인 단계는:
 상기 영상 정보 내 임의의 픽셀을 중심 단위 픽셀로 설정하는 중심 단위 픽셀 설정 단계와,
 상기 중심 단위 픽셀의 외곽에 상기 버추얼 라운드를 배치하고, 상기 중심 단위 픽셀의 밝기와 상기 중심 단위 픽셀을 중심으로 배치되는 상기 버추얼 라운드 상 픽셀의 밝기를 비교하는 픽셀 밝기 확인 단계와,
 상기 픽셀 밝기 확인 단계에서 상기 중심 단위 픽셀과 상기 버추얼 라운드 상 픽셀의 밝기 차이가 존재하는 경우, 상기 중심 단위 픽셀과 저장부에 저장되는 사전 설정 밝기차 이상의 밝기 차이를 갖되 상기 버추얼 라운드 상의 픽셀의 밝기가 연속되는 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 산출하는 연속 픽셀 개수 산출 단계와,
 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 저장부에 저장되는 코너 특징 판단 픽셀 개수(N_c)와 비교하여 코너 특징을 추출하는 코너 특징 추출 판단 단계와,
 상기 코너 특징 추출 판단 단계에서 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀에 대한 버추얼 라운드 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 저장부에 저장되는 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})와 비교하여 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수를 이루는 버추얼 라운드 상 픽셀의 호상(弧狀) 여부를 통한 추출된 코너 특징의 방향성 여부를 확인하는 방향성 확인 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정합속도 증강 인식 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,
 상기 방향성 확인 단계는:
 상기 코너 특징 추출 판단 단계에서 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀에 대한 버추얼 라운드 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 상기 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})와 비교하는 방향성 확인 픽셀 개수 비교 단계와,
 상기 방향성 확인 픽셀 개수 비교 단계에서 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 상기 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})이상이고, 상기 버추얼 라운드를 이루는 픽셀 개수미만인 경우 상기 추출된 코너 특징은 방향성이 존

재하는 것으로 판단하는 방향성 여부 판단 단계와,

상기 방향성 여부 판단 단계에서 상기 추출된 코너 특징이 방향성이 존재하는 것으로 판단된 경우, 상기 버추얼 라운드 상의 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수를 이루는 픽셀의 중심을 방향성 중앙 픽셀로 설정하고 상기 방향성 중앙 픽셀과 상기 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀을 연결하는 중앙 선분을 형성하여 상기 선분을 방위를 나타내는 방위선으로 설정하는 방위 설정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정합속도 증강 인식 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 방위 설정 단계에서 설정된 방위선을 사전 설정 기준선에 일치시키도록 정렬하는 방위 정렬 단계가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 정합속도 증강 인식 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 코너 특징 분류 단계는:

추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀의 밝기가 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수를 이루는 버추얼 라운드 상 픽셀의 밝기를 비교 판단하여 명(明) 코너 특징과 암(暗) 코너 특징으로 분류하는 코너 명암 판단 분류 단계와,

추출된 코너 특징의 방위 설정 여부를 판단하여 방위(方位) 코너 특징과 비방위(非方位) 코너 특징으로 분류하는 방위 판단 분류 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정합속도 증강 인식 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상 인식 방법에 관한 것으로, 특징 간의 불필요한 정합 과정을 배제하여 정합 속도를 증강시킬 수 있는 정합속도 증강 영상 인식 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영상 인식에 있어 필수적으로 영상 정보 내 특징을 추출하여 이를 이용하는데, 이들 특징, 특히 코너 특징은 직선의 교차점 또는 영역의 꼭지점에서 추출되고, 카메라를 이용한 이동로봇의 위치추정, 물체인식 등의 다양한 분야에서 널리 활용되고 있다.

[0003] 위치추정 분야에서는 주로 현재 영상과 이전 영상에서 추출된 코너 특징들을 정합하고 추적하여 카메라의 움직임 감지한다. 특히, 이러한 위치 추정 등은 로봇에서 실제 적용되고 활발하게 연구되고 있다.

[0004] 이동 가능한 이동 로봇은 주변 환경을 사용하여 자신의 위치를 정확하게 인식하는 기술 및 이를 위하여 기준이 되는 표식을 기점으로 자신의 위치 파악을 가능하게 하는 지도 작성에 대한 기술의 연구가 진행되고 있다.

[0005] 특히, 주변 환경으로부터 취득되는 정보 중 꼭지점 또는 직선과 같이 특정한 모양을 구비하는 정보를 특징(feature)라고 명명되며, 이들은 이용하여 작성된 지도를 특징 지도(feature map)라고 한다. 특징은 환경 내에서 로봇의 위치를 인식하기 위한 표식으로 사용되기 때문에 어떠한 특징을 추출하여 이를 사용할 것인지 그리고 추출된 특징이 주변 환경의 변화에 따라 강인한 특성을 갖는지 등과 같은 사항이 정확한 특징 지도를 작성하는데 중요한 인자가 된다.

[0006] 하지만, 이러한 특징 지도 등을 작성하고 이동 로봇 자신의 위치를 확인하거나, 또는 물체 추적의 경우 대상 물체의 이동 위치를 파악하기 위하여 영상 정보로부터 특징을 추출하고 이를 데이터와 비교하여 특징 간의 정합 과정을 거치게 된다.

[0007] 그러나, 종래 기술의 경우 영상 정보로부터 추출된 특징과, 데이터 저장된 기 추출되어 특징화된 특징 정보 간의 정합시 불필요한 연산이 발생하여 신속한 위치 인식 내지 물체 인식 등을 어렵게 하는 한계가 노출되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에 본 발명은 특징 중 대표적인 특징으로서의 코너 특징에 대한 분류 등의 과정을 통하여 신속하고 정확한 정합 과정을 수행하게 하게 함으로써 궁극적으로 위치 인식 내지 물체 인식 등의 정확 신속성을 향상시킬 수 있는 정합속도 증강 영상 인식 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 영상 입력부를 통하여 입력되는 신호를 영상 정보로 처리하는 영상 입력 처리 단계와, 상기 영상 정보로부터 코너 특징을 포함하는 특징을 추출 확인하는 특징 추출 단계와, 상기 특징 추출 단계에서 추출된 코너 특징을 사전 설정된 코너 특징 분류 기준에 따라 분류하는 특징 분류 단계와, 상기 특징 분류 단계에서 분류된 코너 특징을 이용하여 정합하는 특징 정합 단계를 포함하는 정합속도 증강 영상 인식 방법을 제공한다.

[0010] 상기 정합속도 증강 영상 인식 방법에 있어서, 상기 특징 추출 단계는: 상기 영상 정보 내 단위 픽셀에 대하여 사전 설정된 반경의 버추얼 라운드를 설정하는 버추얼 라운드 설정 단계와, 상기 영상 정보 내 임의의 픽셀과 상기 임의의 픽셀을 중심으로 상기 버추얼 라운드를 형성하여 상기 임의의 픽셀과 상기 버추얼 라운드 상의 픽셀을 비교하여 코너 특징 여부를 확인하는 코너 특징 확인 단계;를 포함할 수도 있다.

[0011] 상기 정합속도 증강 영상 인식 방법에 있어서, 상기 코너 특징 확인 단계는: 상기 영상 정보 내 임의의 픽셀을 중심 단위 픽셀로 설정하는 중심 단위 픽셀 설정 단계와, 상기 중심 단위 픽셀의 외곽에 상기 버추얼 라운드를 배치하고, 상기 중심 단위 픽셀의 밝기와 상기 중심 단위 픽셀을 중심으로 배치되는 상기 버추얼 라운드 상 픽셀의 밝기를 비교하는 픽셀 밝기 확인 단계와, 상기 픽셀 밝기 확인 단계에서 상기 중심 단위 픽셀과 상기 버추얼 라운드 상 픽셀의 밝기 차이가 존재하는 경우, 상기 중심 단위 픽셀과 저장부에 저장되는 사전 설정 밝기차 이상의 밝기 차이를 갖되 상기 버추얼 라운드 상의 픽셀의 밝기가 연속되는 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 산출하는 연속 픽셀 개수 산출 단계와, 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 저장부에 저장되는 코너 특징 판단 픽셀 개수(N_c)와 비교하여 코너 특징을 추출하는 코너 특징 추출 판단 단계와, 상기 코너 특징 추출 판단 단계에서 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀에 대한 버추얼 라운드 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 저장부에 저장되는 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})와 비교하여 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수를 이루는 버추얼 라운드 상 픽셀의 호상(弧狀) 여부를 통한 추출된 코너 특징의 방향성 여부를 확인하는 방향성 확인 단계를 포함할 수도 있다.

[0012] 상기 정합속도 증강 영상 인식 방법에 있어서, 상기 방향성 확인 단계는: 상기 코너 특징 추출 판단 단계에서 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀에 대한 버추얼 라운드 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 상기 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})와 비교하는 방향성 확인 픽셀 개수 비교 단계와, 상기 방향성 확인 픽셀 개수 비교 단계에서 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 상기 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})이상이고, 상기 버추얼 라운드를 이루는 픽셀 개수미만인 경우 상기 추출된 코너 특징은 방향성이 존재하는 것으로 판단하는 방향성 여부 판단 단계와, 상기 방향성 여부 판단 단계에서 상기 추출된 코너 특징이 방향성이 존재하는 것으로 판단된 경우, 상기 버추얼 라운드 상의 상기 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수를 이루는 픽셀의 중심을 방향성 중앙 픽셀로 설정하고 상기 방향성 중앙 픽셀과 상기 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀을 연결하는 중앙 선분을 형성하여 상기 선분을 방위를 나타내는 방위선으로 설정하는 방위 설정 단계를 포함할 수도 있다.

[0013] 상기 정합속도 증강 영상 인식 방법에 있어서, 상기 방위 설정 단계에서 설정된 방위선을 사전 설정 기준선에 일치시키도록 정렬하는 방위 정렬 단계가 더 구비될 수도 있다.

[0014] 상기 정합속도 증강 영상 인식 방법에 있어서, 상기 코너 특징 분류 단계는: 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀의 밝기가 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수를 이루는 버추얼 라운드 상 픽셀의 밝기를 비교 판단하여 명(明) 코너 특징과 암(暗) 코너 특징으로 분류하는 코너 명암 판단 분류 단계와, 추출된 코너 특징의 방위 설정 여부를 판단하여 방위(方位) 코너 특징과 비방위(非方位) 코너 특징으로 분류하는 방위 판단 분류 단계를 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0015] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 정합속도 증강 영상 인식 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0016] 첫째, 본 발명에 따른 정합속도 증강 영상 인식 방법은, 특징 중 코너 특징에 대하여 사전 설정된 분류 기준에

따른 특징 분류 단계를 거침으로써 특징의 분류 과정을 실행함으로써 불필요한 정합 과정이 배제되어 신속하고 정확한 정합 과정을 이룰 수 있다.

- [0017] 둘째, 본 발명에 따른 정합속도 증강 영상 인식 방법은, FAST, AGAST 등의 코너 특징에 대한 다양한 정합 방법들에 적용 가능하여 활용성을 확장시킬 수 있다.
- [0018] 셋째, 본 발명에 따른 정합속도 증강 영상 인식 방법은, 사전 설정 특징 분류 기준에 추출되는 코너 특징에 대한 방위 정보를 포함시킴으로써 세분화된 분류 기준을 통한 정합속도 증강을 이룰 수도 있다.
- [0019] 넷째, 본 발명에 따른 정합속도 증강 영상 인식 방법은, 방위 정보를 구비하는 코너 특징에 대하여 방위를 통한 정렬 단계를 구비함으로써 영상 정보로부터 추출되는 코너 특징의 회전 상태에 대하여도 강인하고 신속한 정합 과정을 이룰 수도 있다.

- [0020] 본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 개략적인 블록선도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법에 대한 개략적인 제어 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 영상 입력 처리 단계에 대한 흐름도이다.
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 영상 입력부에서 얻어진 영상 및 이의 왜곡 보정을 이룬 영상에 대한 개략적인 선도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 개략적인 특징 추출 단계에 대한 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 특징 추출 단계에서 사용되는 버추얼 라운드를 영상 정보 상에 표시하는 개략적인 선도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 연속 픽셀 개수 산출 단계의 구체적인 과정을 설명하는 흐름도이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 코너 특징 추출 판단 단계의 흐름도이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 방향성 확인 단계의 흐름도이다.
- 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 방위 정렬 단계의 흐름도이다.
- 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 특징 분류 단계의 흐름도이다.
- 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 방향성을 갖는 코너 특징에 대한 방위 정렬 과정을 나타내는 개략적인 선도이다.
- 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 명암 및 방위 여부와 같은 사전 설정 코너 특징 분류 기준에 따른 분류 기준 유형의 개략적인 선도이다.
- 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 실제 영상 정보에서 추출된 코너 특징을 명암 및 방위 여부와 같은 사전 설정 코너 특징 분류 기준에 따른 분류 기준 유형의 도시하는 선도이다.
- 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법의 천장에 대한 영상 정보로부터 추출되는 코너 특징을 유형별로 나타내는 선도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서는 본 발명의 정합속도 증강 인식 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증강 인식 방법을 실행하기 위한 위치 인식 이동 로봇 장치(10, 이하 이동 로봇 장치)가 도 1에 도시되는데 이는 본 발명의 정합속도 증강 인식 방법을 구현하는 일례로서 본 발명이 이동

로봇 장치의 위치 인식에 한정되는 것은 아니다. 이동 로봇 장치(10)는 영상 입력부(100)와, 엔코더 감지부(200)와, 제어부(300)와, 저장부(400)와, 연산부(500)와, 구동부(600)를 포함한다. 제어부(300)는 다른 구성요소들과 전기적 소통을 이루어 입력 신호를 전달받고 각각의 구성요소로 제어 신호를 인가할 수 있다. 영상 입력부(100)는 다양한 구성이 가능한데, 본 실시예에서 영상 입력부(100)는 단안 카메라로 구성되나 이는 본 발명의 일실시예로서 스테레오 카메라로 구현될 수도 있다. 영상 입력부(100)가 단안 카메라로 구현되는 경우, 이를 통하여 얻어진 영상, 예를 들어 천장 영상(ceiling image)은, 단안 카메라의 구성인 영상 입력부(100)로 인하여 대상과의 정확한 거리 인지가 용이하지 않다. 연산부(500)는 제어부(300)의 제어 신호에 따라 소정의 연산 과정을 수행하며, 저장부(400)는 사전 설정된 다양한 값들을 기저장하고 제어부(300)의 제어 신호에 따라 필요한 영상 정보 내지 위치 정보들을 저장한다. 구동부(600)는 전기 모터 등으로 구현되고, 제어부(300)의 제어 신호에 따라 구동되어 정합속도 증감 인식 방법(10)을 원하는 위치로 이동시킬 수 있는 구동력을 제공한다. 엔코더 감지부(200)는 구동부(300)에 의하여 구동되는 구동륜(미도시)의 회전수 및 회전 각도 등을 감지하는데, 회전 각도는 각각의 구동륜의 회전수의 차이에 따라 연산되어 도출되는 과정을 통하여 이루어질 수도 있다.

[0024] 이와 같은 이동 로봇 장치(10)는 통상적인 위치 인식 과정을 이롭과 동시에 위치 인식을 위한 특징의 정합 과정 수행시 본 발명의 정합속도 증감 인식 방법을 이용함으로써 보다 정확하고 신속한 위치 인식 과정을 수행할 수 있다.

[0025] 도 2에는 본 발명의 일실시예에 따른 정합속도 증감 인식 방법의 개략적인 제어 과정을 나타내는 흐름도가 도시되는데, 영상 입력부(100)가 단안 카메라로 사용되는 경우 등과 같이 영상 보정이 필요한 경우 소정의 영상 입력 처리 단계(S10)가 더 실행될 수 있다. 제어부(300)는 영상 입력부(100)로부터 천장 영상(또는 영상 정보)를 입력받아 영상 정보를 처리한다(S10). 영상 입력 처리 단계(S10)가 실행되기 전에 상기한 바와 같이 정합속도 증감 인식 방법(10)이 제공되는데, 도 2의 흐름도에서는 표기가 생략되었다.

[0026] 도 3에는 영상 입력 처리 단계(S10)에 대한 보다 구체적인 흐름의 일예가 도시되는데, 제어부(300)는 영상 입력부(100)에 제어 신호를 인가하여 단안 카메라로 구현되는 영상 입력부(100)가 현재 정합속도 증감 인식 방법(10)의 위치에서의 물체, 또는 외부 환경, 예를 들어 천장(ceiling)에 대한 영상 정보를 취득할 수 있도록 하고 이를 제어부(300)로 입력하도록 한다(S11). 제어부(300)는 입력된 영상 또는 영상 정보의 왜곡 여부를 판단하여(S12), 영상 또는 영상 정보에 화상 왜곡이 존재하는 경우, 이를 연산부(500)로 전달하여 영상에 대한 보정을 수행하는 영상 보정 단계를 수행할 수 있다(S13).

[0027] 도 4 및 도 5에는 영상 보정 전후의 영상에 대한 개략적인 일예들이 도시되는데, 단안 카메라로 구현되는 영상 입력부(100)는 입력되는 영상, 예를 들어 천장 영상에서의 특징을 추출하고 이를 지속적으로 추적할 수 있도록 하는 영상 또는 영상 정보를 얻을 수 있는데, 이때 넓은 시야를 확보하기 위하여 취득되는 영상 정보에 왜곡이 발생한다. 연산부(500)는 제어부(400)의 제어 신호에 따라 영상 입력부(100)로부터 입력되는 영상 또는 영상 정보를 가공하여 왜곡 현상을 보정한다. 영상 보정이 완료되거나 또는 영상 보정이 불필요하다고 판단한 경우, 제어부(300)는 보정된 영상 또는 영상 정보를 제어부(300)로 출력한다(S14). 상기 영상 입력 처리 단계(S10)에서의 보정은 일례로서 본 발명은 이에 한정되지는 않는다. 즉, 경우에 따라 단순히 영상 입력부(100)를 통하여 주변 영상을 단순 취득하여 영상 정보로 전환하는 기능을 수행할 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 변형이 가능하다.

[0028] 그런 후, 특징 추출 단계(S20)가 실행되는데, 제어부(300)의 특징 추출 단계를 실행하기 위한 제어 신호에 따라 소정의 추출 단계가 실행된다. 보다 구체적으로 제어부(300)는 화상 왜곡 등이 보정된 영상에 기초하여 현재 영상 내에 존재하는 특징을 추출하는데, 경우에 따라 특징은 도어 특징, 조명 특징 등일 수도 있으나 본 발명에 따라 다른 특징 추출 단계(S20)는 코너 특징을 추출하는 단계를 필수적으로 구비하나, 본 발명의 일예인 이동 로봇의 위치 인식을 위하여 천장 영상을 이용하는 경우 정합속도 증감 인식 방법에 수행되는 특징 추출 단계에서 얻어지는 특징 중에는 임의의 형상 특징이 포함될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0029] 특징 추출 단계(S20)는 도 6에 도시된 바와 같이 도어 특징 추출 단계(S25), 조명 특징 추출 단계(S27) 및 임의의 형상 특징 추출 단계(S29)를 포함할 수 있는데, 본 실시예에서 특징 추출 단계(S20)는 사전 설정된 코너 특징 분류 기준에 따라 코너 특징을 추출하는 코너 특징 추출 단계(S21)를 중심으로 설명한다.

[0030] 코너 특징 추출 단계(S21)는 버추얼 라운드 설정 단계(S22)와 코너 특징 확인 단계(S23)를 포함하는데, 버추얼 라운드 설정 단계(S22)에서 제어부(300)의 제어 신호에 따라 영상 정보를 이루는 단위 픽셀에 대하여 사전 설정

된 반경의 버추얼 라운드(VR)를 설정한다. 도 7에는 코너 특징 추출 단계(S21)의 버추얼 라운드 설정 단계(S22)에서 영상 정보 내의 임의의 단위 픽셀에 대하여 형성되는 버추얼 라운드(VR)가 도시되는데, 버추얼 라운드(VR)의 사전 설정 반경은 저장부(400)에 사전 설정 데이터로 저장될 수 있다. 본 실시예에서 사전 설정 반경은 3픽셀로 형성되는데, 도 7에는 사전 설정 반경으로 3픽셀이 설정된 경우의 버추얼 라운드(VR)의 일례가 도시된다. 도 7의 부분 확대된 (a)에 도시된 바와 같이 중심 단위 픽셀(C)로 지시되는 임의의 단위 픽셀을 중심으로 반경 3픽셀의 가상의 원이 형성될 수 있다. 이때, 버추얼 라운드(VR)를 이루는 좌우상하의 변은 직선의 3픽셀로 형성되고, 각각의 변 사이에는 대각 배치되는 픽셀로 이루어짐으로써 본 실시예에 따른 사전 설정 반경 3픽셀의 버추얼 라운드(VR)는 총 16개의 픽셀로 버추얼 라운드(VR)의 원주를 형성한다. 따라서, 버추얼 라운드의 사전 설정 반경이 조정되는 경우 버추얼 라운드(VR)를 구성하는 원주 상의 픽셀의 개수도 변화될 수 있다.

[0031] 그런 후, 제어부(300)는 코너 특징 확인 단계(S23)를 실행하는데, 코너 특징 확인 단계(S23)에서 영상 정보 내 임의의 픽셀과, 이와 같이 선택된 임의의 픽셀을 중심으로 버추얼 라운드(VR)를 형성하여 임의의 픽셀과 버추얼 라운드(VR) 상의 픽셀을 비교하여 코너 특징 여부를 확인한다.

[0032] 보다 구체적으로, 코너 특징 확인 단계(S23)는 중심 단위 픽셀 설정 단계(S231)와 픽셀 밝기 확인 단계(S233)와 연속 픽셀 개수 산출 단계(S235)와 코너 특징 추출 판단 단계(S237)와 방향성 확인 단계(S239)를 포함한다.

[0033] 중심 단위 픽셀 설정 단계(S231)에서 영상 정보 내 임의의 픽셀을 중심 단위 픽셀(C)로 설정한다. 그런후, 픽셀 밝기 확인 단계(S233)에서 제어부(300)의 제어 신호에 따라 중심 단위 픽셀(C)의 외곽에 사전 설정된 반경 크기의 버추얼 라운드(VR)를 배치하고, 중심 단위 픽셀(C)의 밝기와 중심 단위 픽셀(C)을 중심으로 배치되는 버추얼 라운드(VR) 상 픽셀의 밝기가 비교된다. 즉, 도 7에 도시된 바와 같이 영상 정보 내 임의의 픽셀을 중심 단위 픽셀(C)로 설정하고 이를 중심으로 사전 설정 반경을 갖는 버추얼 라운드(VR)를 배치하는데, 버추얼 라운드(VR)가 점유하는 픽셀, 즉 버추얼 라운드(VR) 상의 픽셀의 밝기와 중심 단위 픽셀(C)의 밝기를 비교한다. 여기서, 예를 들어 중심 단위 픽셀로 형성되는 임의의 픽셀은 단일 프레임의 영상 정보 내의 전 픽셀에 대하여 적용될 수 있어 프레임 내 픽셀에 대하여 모두 스캔되는 구조를 이룰 수 있다.

[0034] 그런후, 제어부(300)의 제어 신호에 따라 연속 픽셀 개수 산출 단계(S235)를 실행하는데, 연속 픽셀 개수 산출 단계(S235)에서는 픽셀 밝기 확인 단계(S233)에서 중심 단위 픽셀(C)의 밝기와 버추얼 라운드 상 픽셀의 밝기 차이가 존재하는 경우, 연속되는 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(Ncp)를 산출한다(S235).

[0035] 보다 구체적으로, 연속 픽셀 개수 산출 단계(S235)는 경우에 따라 밝기 차이 유무 판단 단계(S2351)와 밝기차 필터링 단계(S2353)와 연속 픽셀 개수 확인 단계(S2355)를 포함할 수도 있다.

[0036] 도 8에 도시되는 바와 같이 밝기 차이 유무 판단 단계(S2351)에서 제어부(300)는 중심 단위 픽셀(C)과 버추얼 라운드 상 픽셀 간의 밝기 차이가 존재하는지 여부를 판단하는데, 단계 S2351에서 밝기 차이가 존재한다면, 제어부(300)는 제어 흐름을 단계 S2353으로 진행시키는데, 단계 S2353에서 제어부(300)는 밝기차 필터링 단계를 실행한다. 밝기차 필터링 단계(S2353)에서 중심 단위 픽셀(C)과 버추얼 라운드 상 픽셀 간의 밝기 차이를 Ld라고 하고, 사전 설정되어 저장부(400)에 저장되는 사전 설정 데이터에 포함되는 사전 설정 밝기차(Lds)를 비교 판단하여 밝기 차이(Ld)가 사전 설정 밝기차(Lds) 이상인지 여부를 확인하는데, 밝기차 필터링 단계(S2353)를 통하여 불필요한 노이즈 등을 제거할 수 있다. 그리고, 이러한 밝기 차이 유무 판단 및 밝기차 필터링 단계는 중심 단위 픽셀과 버추얼 라운드 상의 모든 픽셀에 대하여 각각 실행된다.

[0037] 그런 후, 연속 픽셀 개수 확인 단계(S2355)에서 제어부(300)는 버추얼 라운드(VR) 상 픽셀로 중심 단위 픽셀과 밝기차(Ld)가 사전 설정 밝기차(Lds)보다 크면서도 연속하는 연속 픽셀 개수(Ncp)를 확인한다(S2355).

[0038] 한편, 단계 S2351에서 각각 밝기 차이가 존재하지 않거나, 단계 S2353에서 중심 단위 픽셀과 버추얼 라운드 상 픽셀과의 밝기차(Ld)가 사전 설정 밝기차(Lds)이하인 경우 제어 흐름은 단계 S2357로 전달되어 프레임으로 구성되는 영상 정보 내 임의의 모든 픽셀에 대하여 코너 특징 확인 단계가 실행되었는지 여부를 확인하는 잔여 픽셀 존재 확인 단계(S2357)가 실행될 수 있는데, 잔여 픽셀 존재 확인 단계(S2357)에서 잔여 픽셀이 존재하는 경우 제어 흐름은 단계 S231로 진행하여 소정의 코너 특징 확인 단계를 반복하고, 반대로 잔여 픽셀 존재 확인 단계(S2357)에서 잔여 픽셀이 존재하지 않고 영상 정보 내 모든 픽셀, 또는 사전 설정된 범위 내의 픽셀에 대하여 코너 특징 확인 과정이 완료되었다면 제어 흐름은 단계 S30으로 진행될 수도 있다.

[0039] 그런 후, 제어부(300)는 코너 특징 추출 판단 단계(S237)를 실행하는데, 코너 특징 추출 판단 단계(S237)에서 제어부(300)는 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(Ncp)를 저장부(400)에 저장되는 사전 설정 데이터 중의 하나인 코

너 특징 판단 픽셀 개수(N_c)와 비교하여 코너 특징 여부 확인함으로써 코너 특징을 추출한다(S237). 즉, 코너 특징 판단 픽셀 개수(N_c)는 버추얼 라운드 상 픽셀로서, 중심 단위 픽셀(C)과 버추얼 라운드 상 픽셀 간의 밝기차(Ld)가 사전 설정 밝기차(Lds) 이상인 픽셀들이 연속 배열되되 해당 중심 단위 픽셀을 기준으로 하는 버추얼 라운드 내의 영역이 코너 특징에 해당하는지 여부를 판단하기 위한 연속 픽셀 개수의 최소값을 의미한다. 따라서, 단계 S237에서 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 코너 특징 판단 픽셀 개수(N_c)보다 큰 경우, 해당 중심 단위 픽셀을 중심으로 버추얼 라운드를 이루는 영역은 코너 특징으로 확인 설정할 수 있고, 반대로 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 코너 특징 판단 픽셀 개수(N_c) 이하인 경우, 해당 중심 단위 픽셀을 중심으로 버추얼 라운드를 이루는 영역은 비 코너 특징으로 확인할 수도 있다.

[0040] 한편, 코너 특징 확인 단계(S23)는 단계 S237에서 추출된 코너 특징에 대하여 방향성 존재 여부를 확인하는 방향성 확인 단계(S239)를 더 구비할 수 있다.

[0041] 방향성 확인 단계(S239)에서 제어부(300)는 코너 특징 추출 판단 단계(S237)에서 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀(C)에 대한 버추얼 라운드(VR) 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})와 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})를 비교하여 해당 추출된 코너 특징이 방향성을 구비하는지 여부를 확인 판별한다. 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})는 저장부(400)에 저장되는 사전 설정 데이터 중의 하나로 추출된 코너 특징에 대한 해당 버추얼 라운드 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 충분한 호상(弧狀)을 이루어 해당 코너 특징이 방향성을 갖는지 여부를 판단하기 위한 연속 픽셀에 대한 최소 개수 기준을 의미한다.

[0042] 방향성 확인 단계(S239)는 보다 구체적으로, 방향성 확인 픽셀 개수 비교 단계(S2391)와, 방향성 여부 판단 단계(S2393)와 방위 설정 단계(S2395)를 구비할 수 있는데, 방향성 확인 픽셀 개수 확인 단계(S2391)에서 제어부(300)는 코너 특징 추출 판단 단계(S237)에서 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀(C)에 대한 버추얼 라운드(VR) 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})와 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})를 확인한다. 여기서, 저장부(400)에 저장되는 사전 설정 데이터 중의 하나인, 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})는 버추얼 라운드(VR) 상의 연속된 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 일정한 호상(弧狀)을 이루는지 여부를 판단하기 위한 기준으로 사용되는데, 설계 사양에 따라 다양한 개수가 설정될 수 있다.

[0043] 방향성 확인 픽셀 개수 확인 단계(S2393)가 실행된 후, 제어부(300)는 방향성 여부 판단 단계(S2393)를 실행하는데, 방향성 여부 판단 단계(S2393)는 연속 판단 단계(S2393a)와 호상 판단 단계(S2393b)를 구비할 수도 있다. 연속 판단 단계(S2393a)에서 제어부(300)는 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀(C)에 대한 버추얼 라운드(VR) 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp})와 비교하고, 연속 판단 단계(S2393a)에서 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp}) 미만인 경우 제어부(300)는 현재 추출된 코너 특징은 방향성이 존재하지 않는 것으로 판단하고 제어 흐름을 하기되는 단계 S2392b로 전환하여 방향성이 없음을 확인한다. 반면, 연속 판단 단계(S2393a)에서 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 방향성 확인 픽셀 개수(N_{dp}) 이상인 경우 제어부(300)는 현재 추출된 코너 특징은 방향성 존재 가능성이 있다고 판단하고 제어 흐름을 단계 S2393b로 전달한다. 제어부(300)는 방향성 확인 단계(S2393b)에서 호상인지 원인지 여부를 확인하는데, 여기서 N_{vr} 은 사전 설정된 반경에 대하여 형성되는 버추얼 라운드를 구성하는 픽셀의 개수를 나타낸다. 즉, 단계 S2393b에서 제어부(300)는 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 버추얼 라운드 픽셀 총개수(N_{vr}) 미만인지 여부를 확인하여, 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 버추얼 라운드 픽셀 총개수(N_{vr}) 미만이라면 제어부(300)는 현재 추출된 코너 특징은 방향성을 갖는다고 판단하고(S2394a), 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})가 버추얼 라운드 픽셀 총개수(N_{vr})와 동일하다면 제어부(300)는 현재 추출된 코너 특징은 점의 특성을 구비하여 방향성이 존재하지 않는 점의 특성(도 14 (d) 참조)을 방향성을 갖지 않는다고 판단한다(S2394b).

[0044] 그런 후, 제어부(300)는 방향성 여부 판단 단계(S2393)에서 추출된 코너 특징에 대한 방향성이 존재하는 것으로 판단하는 경우, 제어부(300)는 방위 설정 단계(S2395)를 실행할 수 있다. 방위 설정 단계(S2395)에서 추출된 코너 특징의 버추얼 라운드 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(N_{cp})를 이루는 픽셀의 중심을 방향성 중앙 픽셀(OC)로 설정하고(S2395a), 추출된 코너 특징에 대한 중심 단위 픽셀(C)과 방향성 중앙 픽셀(OC)을 연결하는 중앙 선분(C-OC)을 형성하고(S2395b), 중앙 선분을 방위를 나타내는 방위선으로 설정한다(S2395c).

[0045] 이와 같은 방향성 확인 단계(S239)가 실행된 후, 별도의 방위 정렬 과정을 실행하는 방위 정렬 단계(S240)을 더 구비할 수도 있다. 즉, 단계 S239가 완료되어 제어부(300)는 단계 S240을 실행하여 방향성을 갖는 추출된 코너 특징에 대하여 산출된 방위선을 이용하여 정렬을 이룰 수 있는데, 먼저 단계 S239로부터 도출된 방향성 정보를 이용하여 방향성 유무를 판단하는 방향성 확인 단계(S241)를 실행하고, 방향성 확인 단계(S241)에서 방향성이 존재하는 것으로 확인된 경우 추출된 코너 특징에 대하여 얻어진 방위선을 도면에 도시되는 바와 같이 방위선이

사전 설정 기준선, 예를 들어 본 실시예에서 12시 배향선을 지니도록 정렬하는 방위선 정렬 단계(S243)를 실행한다. 이와 같은 정렬 과정을 거쳐 신속하면서도 회전에 강한 정합 과정을 이룰 수도 있다. 도 13에는 방향성을 갖는 코너 특징에 대한 방위 정렬 과정을 나타내는 개략적인 선도 도시되는데, (a)의 경우 별도의 방위 정렬 과정을 거치지 않는 반면, (b)의 경우 방위선을 12시 배향선과 일정한 각도를 갖는바, 이를 회전 변환을 이루어 (c)와 같이 정렬시킴으로써 정합 과정을 보다 신속하게 함과 아울러 회전에 대하여 강한 특성을 갖도록 할 수도 있다.

[0046] 이와 같은 코너 특징 확인 단계(S23)를 포함하는 특징 추출 단계(S20)가 완료된 후, 제어부(300)는 특징 분류 단계(S30)를 실행하는데, 본 발명의 특징 분류 단계(S30)는 코너 특징을 사전 설정된 코너 특징 분류 기준에 따라 분류하는 코너 특징 분류 단계(S31)를 포함한다. 코너 특징 분류 단계(S31)는 코너 명암 판단 분류 단계(S311)와 방위 판단 분류 단계(S313)를 포함하는데, 코너 명암 판단 분류 단계(S311)에서 제어부(300)는 추출된 코너 특징의 중심 단위 픽셀(C)의 밝기가 버추얼 라운드 상 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(Ncp)를 이루는 픽셀의 밝기를 비교 판단하여 명(明)코너(도 14 (b) 참조)와 암(暗)코너(도 14 (a) 참조)하는데, 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(Ncp)를 이루는 픽셀의 밝기가 중심 단위 픽셀(C)의 밝기이하로 어둡다면 추출된 해당 코너 특징을 명(明)코너 특징으로 분류하고, 반대로 버추얼 라운드 연속 픽셀 개수(Ncp)를 이루는 픽셀의 밝기가 중심 단위 픽셀(C)의 밝기 보다 밝다면 추출된 해당 코너 특징을 암(暗)코너 특징으로 분류할 수 있다(S311).

[0047] 단계 S311이 실행된 후, 제어부(300)는 단계 S313(S313a, S313b)을 실행하는데, 제어부(300)는 추출된 코너 특징의 방위 설정 여부를 판단하여 방위(方位) 코너 특징과 비방위(非方位) 코너 특징으로 분류한다. 즉, 단계 S239에서 추출된 코너 특징에 대하여 방향성이 존재하고 방위가 설정된 것으로 확인되는 경우 제어부(300)는 추출된 해당 코너 특징을 방위 코너 특징으로 분류하고, 반대로 추출된 코너 특징에 방향성이 존재하지 않는 것으로 확인되는 경우 제어부(300)는 해당 코너 특징을 비방위 코너 특징으로 분류한다.

[0048] 이와 같은 과정을 거쳐 총 4가지 유형의 코너 특징, 즉 명-방위 코너 특징, 명-비방위 코너 특징, 암-방위 코너 특징, 암-비방위 코너 특징으로 해당 코너 특징을 분류할 수 있다(S315, S316, S317, S318). 도 14 및 도 15에는 이와 같은 명암 및 방위 여부와 같은 사전 설정 코너 특징 분류 기준에 따른 분류 기준 유형의 개략적인 선도가 도시된다. 중심 단위 픽셀을 중심으로 배향을 버추얼 라운드 상의 중심 단위 픽셀과 밝기 차를 갖되 사전 설정 개수 이상의 연속된 픽셀이 호상을 이루는 경우 방위성을 구비하고, 중심 단위 픽셀과 버추얼 라운드 상의 픽셀 간의 밝기를 통하여 명/암 여부로 분류한다. 이와 같은 코너 특징 분류에 따라 도 16의 (a)에는 영상 정보 내 코너 특징의 경우 방위가 있는 밝은 코너 특징, 즉 명/방위 코너 특징과, 방위가 있는 어두운 코너 특징, 즉 암/방위 코너 특징의 일예가 도시되고, (b)에는 방위가 없는 어두운 코너 특징, 즉 암/비방위 코너 특징의 일예가 도시된다.

[0049] 이와 같은 특징 추출 및 분류, 특히 코너 특징 추출 및 분류 단계가 실행된 후, 제어부(300)는 영상 정보 내에서 추출된 코너 특징과 기존의 특징 들, 특히 코너 특징을 이용하여 정합 과정을 거침으로써 소정의 위치 인식 등의 과정을 실행할 수 있다. 본 실시예에서는 단지 일실시예로서 이동 로봇 장치 등의 위치 인식 과정시 실행되는 과정을 중심으로 설명되었으나, 이는 일실시예일뿐 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다. 즉, 코너 특징의 추출, 분류 및 정합을 이루는 구조를 취하는 범위에서 다양한 적용, 실시 및 변형이 가능한데, 예를 들어 위치 인식 이외에 사물의 식별을 통한 이동 추적, 경우에 따라 사람의 얼굴 인증 등 코너 특징을 이용할 수 있는 범위에서 다양한 적용이 가능하다.

[0050] 이와 같은 본 발명의 특징 추출 및 특징 분류 과정, 특히 코너 특징에 대한 추출 및 분류 과정을 거쳐 취득되는 영상 내에서 얻어지는 코너 특징을 이미 추출되어 저장부(400)에 저장된 기 코너 특징과 정합시키는 과정에 있어, 불필요한 정합 연산 과정을 배제함으로써 신속한 정확한 정합을 이룰 수 있다. 또한, 코너 특징의 방위를 이용하여 정렬 과정을 거침으로써 회전 상태에 대하여도 강한 정합 과정을 실행할 수 있다. 또한, 이와 같은 본 발명의 코너 특징 추출 및 분류는 정합 과정 이전에 전처리 방식으로 수행되는바, 종래의 FAST, AGAST 등의 코너 특징을 이용하는 정합 방법들에 모두 적용 가능하고, 동시에 성능 향상의 효과를 얻을 수 있으며, 특징 추출 및 특징 분류 과정에서 얻어진 정보, 특히 코너 특징의 방위 정보는 이동 로봇 장치의 위치 추정, 영상 처리를 이용한 물체 추적 분야 등에서 이동 로봇 장치 및 추적 대상의 방위 및 위치를 계산하는데 유용한 정보로 활용될 수도 있다.

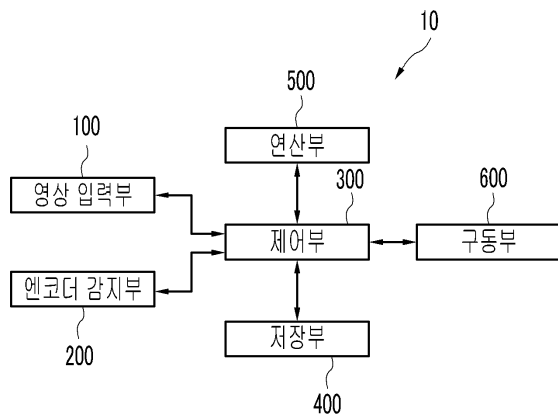
[0051] 상기 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 일예들로, 본 발명이 이에 국한되지 않고, 코너 특징의 추출 및 분류를 포함하는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

부호의 설명

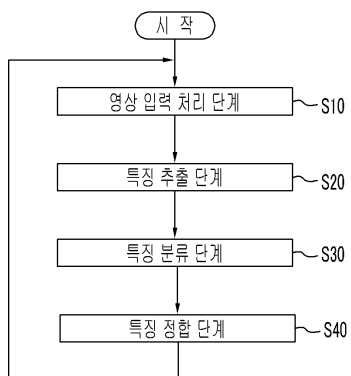
[0052]	10...위치 인식 이동 로봇 장치	100...영상 입력부
	200...엔코더 감지부	300...제어부
	400...저장부	500...연산부
	600...구동부	

도면

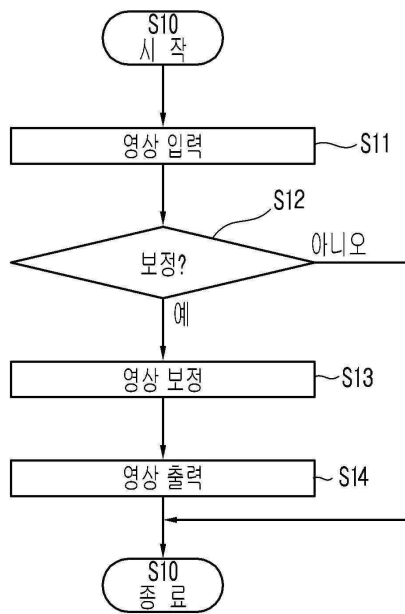
도면1



도면2



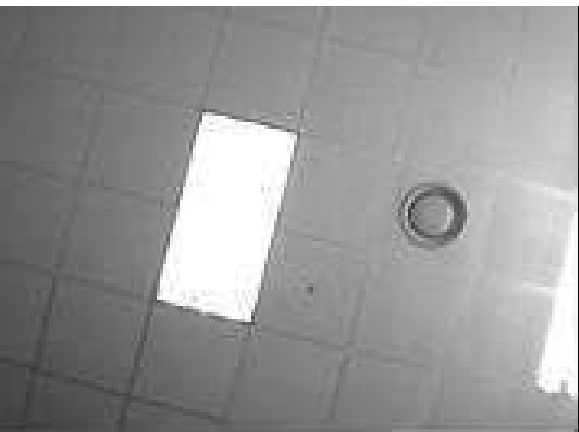
도면3



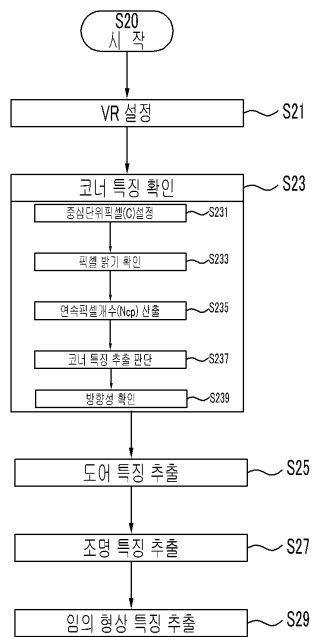
도면4



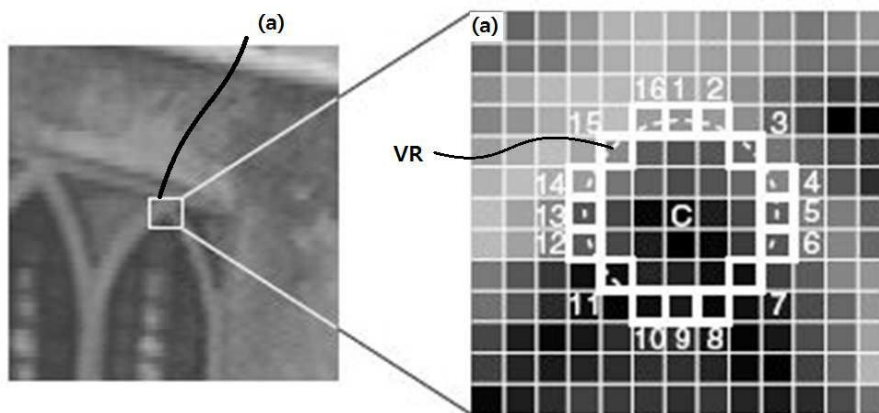
도면5



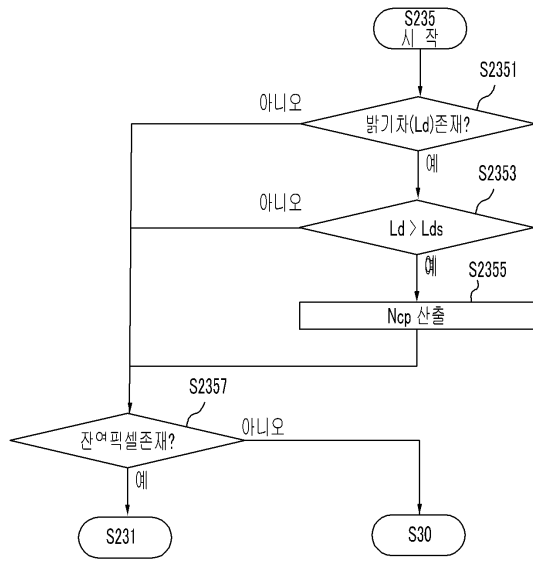
도면6



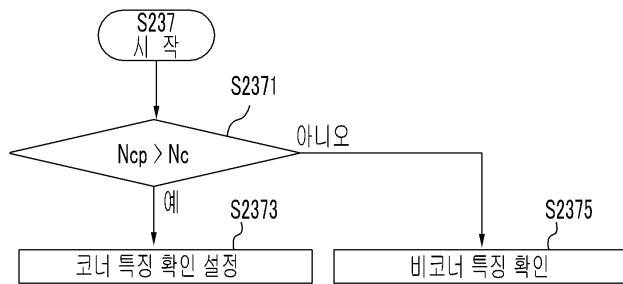
도면7



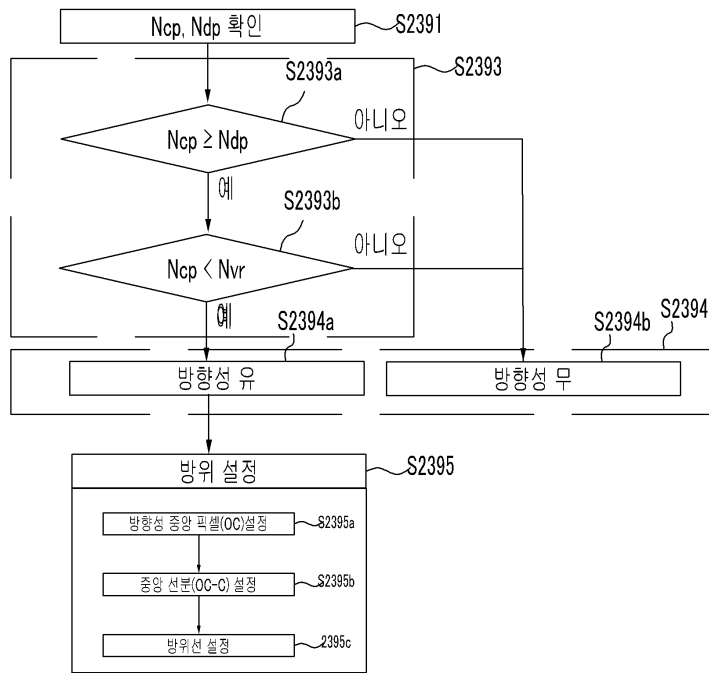
도면8



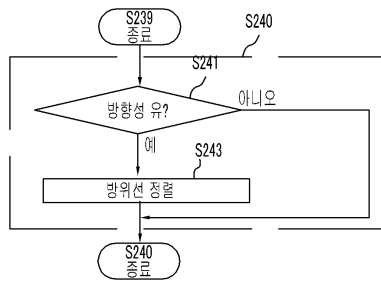
도면9



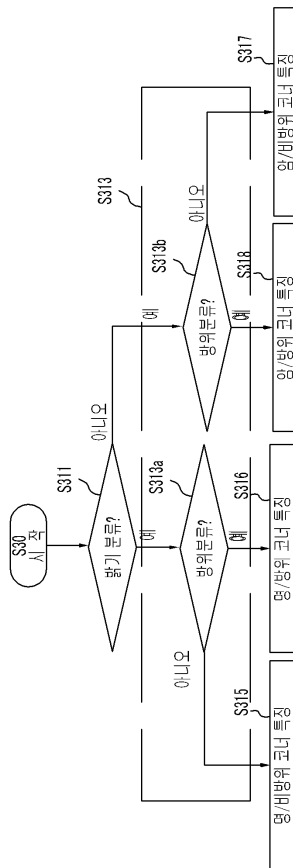
도면10



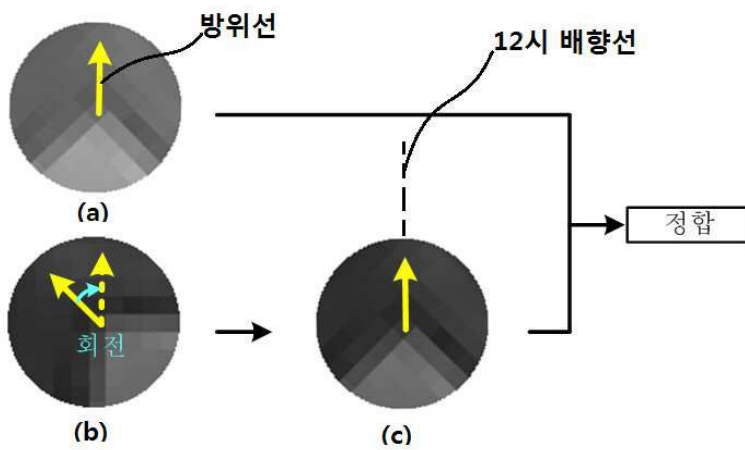
도면11



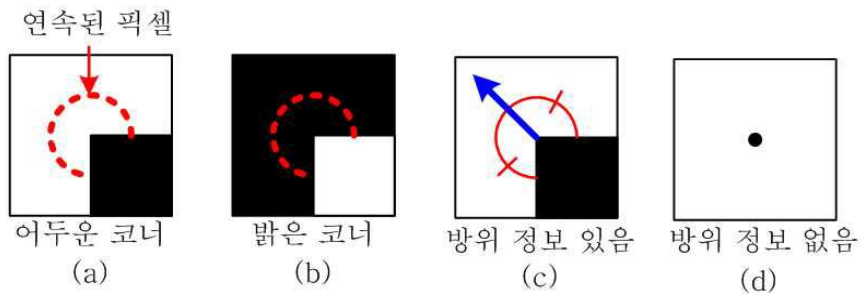
도면12



도면13



도면14



도면15

	방위 코너 (Orientation) ^o	비방위 코너 (No orientation)
명 코너 (Bright corner)		
암 코너 (Dark corner)		

도면16

