



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0126103
(43) 공개일자 2011년11월22일

(51) Int. Cl.

HO4N 13/00 (2006.01) G06T 15/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7015663

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년12월16일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년07월07일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/006568

(87) 국제공개번호 WO 2010/144074

국제공개일자 2010년12월16일

(30) 우선권주장

61/204,485 2009년01월07일 미국(US)

(71) 출원인

툼슨 라이선싱

프랑스 92130 이씨레물리노 잔 다르크 뒤편 1-5

(72) 발명자

티안, 동

미국 08536 뉴저지주 플레인스보로 헌터스 글렌 디알. 4808

레이, 포-린

미국 75082 텍사스주 리처드슨 이 레너 알디. 에 이피티. 1927 4000

(74) 대리인

양영준, 백만기, 전경석

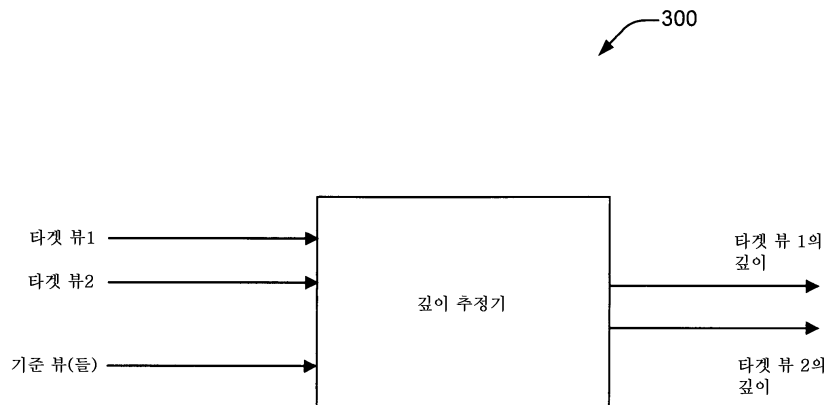
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 조인트 깊이 추정

(57) 요약

다양한 구현들이 기술된다. 여러 구현들은 다수의 깊이 맵들에 대한 조인트 깊이 추정에 관한 것이다. 일 구현에서, 제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자가 추정되며, 제2 뷰의 대응 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자가 추정된다. 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 제약조건에 기반한다. 제약조건은 대응 위치들에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 표시자(indicator) 및 제2 뷰의 대응하는 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하는 단계

를 포함하며,

상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 대응 위치들에 대한 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공하는 제약조건(constraint)에 기반하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제약조건은 하나 이상의 카메라 파라미터들에 기반하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 하나 이상의 카메라 파라미터들은 제1 뷰 카메라의 위치, 제2 뷰 카메라의 위치, 제3 뷰 카메라의 위치, 상기 제1 뷰 카메라의 주점(principal point) 오프셋, 상기 제2 뷰 카메라의 주점 오프셋, 또는 상기 제3 뷰 카메라의 주점 오프셋 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 뷰 깊이 표시자는 상기 제1 뷰로부터의 비디오 및 제3 뷰로부터의 비디오에 기반하며;

상기 제2 뷰 깊이 표시자는 상기 제2 뷰로부터의 비디오 및 상기 제3 뷰로부터의 비디오에 기반하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하는 단계는,

상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 예비(preliminary) 값을 결정하는 단계;

상기 제2 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값을 결정하는 단계; 및

상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값이 상기 제약조건을 만족하는 주어진 임계치 내에 있다면 상기 제약조건에 기반하여 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 적어도 하나를 업데이트하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값을 결정하는 단계는,

상기 제1 뷰에 대한 비디오 및 상기 제3 뷰에 대한 비디오의 다수의 블록 기반 비교들을 수행하는 단계 - 각각의 블록 기반 비교는 상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 상이한 값에 기반하며 왜곡(distortion)을 낳음 -;

상기 다수의 블록 기반 비교들 중으로부터, 상기 다수의 블록 기반 비교들 중에서 최소의 왜곡을 갖는 상기 블록 기반 비교를 낳는 상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 왜곡 최소화 값(distortion-minimizing value)을 결정하는 단계; 및

상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값을 상기 결정된 왜곡 최소화 값에 세팅하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 업데이트 단계는 상기 제1 부 깊이 표시자에 대한 예비 값의 크기(magnitude) 및 상기 제2 부 깊이 표시자에 대한 예비 값의 크기의 평균에 기반하는 업데이트된 값에 상기 제1 부 깊이 표시자를 세팅하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 부 깊이 표시자 및 상기 제2 부 깊이 표시자를 비교하는 단계; 및
 상기 비교에 기반하여 상기 제1 부 깊이 표시자 및 상기 제2 부 깊이 표시자 모두에 대한 신뢰도의 측정치(a measure of confidence)를 할당하는 단계를 더 포함하며,
 상기 신뢰도의 측정치는 상기 깊이 표시자들이 유사할 때 높으며 상기 깊이 표시자들이 유사하지 않을 때 낮은 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 부 깊이 표시자 및 제2 부 깊이 표시자를 추정하는 단계는,
 상기 깊이 표시자들이 상기 제약조건에 의하여 제공된 관계로부터 깊이 표시자 임계치보다 더 크게 상이한 값을 가지는 것을 결정하는 단계;
 상기 제1 부 깊이 표시자에 대한 제1 부 왜곡을 결정하는 단계;
 상기 제2 부 깊이 표시자에 대한 제2 부 왜곡을 결정하는 단계;
 상기 제1 부 왜곡이 왜곡 임계치만큼 상기 제2 부 왜곡보다 크면 상기 제1 부의 위치를 홀(hole)로서 마크(mark)하는 단계; 및
 상기 제2 부 왜곡이 상기 왜곡 임계치만큼 상기 제1 부 왜곡보다 크면 상기 제2 부의 대응 위치를 홀로서 마크하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 마크된 위치에 이웃하는 위치들 중에서 가장 큰 깊이를 표시하는, 상기 마크된 위치에 이웃하는 위치에 대한 깊이 표시자를 사용하여 상기 홀을 채우는(fill) 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제1 부 깊이 표시자 및 상기 제2 부 깊이 표시자를 추정하는 단계는,
 상기 제1 부 깊이 표시자에 대한 예비 값을 결정하는 단계; 및
 상기 제1 부 깊이 표시자에 대한 예비 값에 및 상기 제약조건에 기반하여 상기 제2 부 깊이 표시자에 대한 예비 값을 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 부 깊이 표시자에 대한 예비 값 및 상기 제2 부 깊이 표시자에 대한 예비 값에 대한 조인트 왜곡(joint distortion)을 결정하는 단계; 및
 상기 추정된 제1 부 깊이 표시자로서 상기 제1 부 깊이 표시자에 대한 예비 값을 선택해야 하는지를 그리고 상기 추정된 제2 부 깊이 표시자로서 상기 제2 부 깊이 표시자에 대한 예비 값을 선택해야 하는지를, 상기 조인트 왜곡에 기반하여 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 조인트 왜곡을 결정하는 단계는 상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값의 왜곡 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값의 왜곡을 합산하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 조인트 왜곡을 결정하는 단계는 상기 제1 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값의 왜곡 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자에 대한 예비 값의 왜곡의 가중된 합을 계산하는 단계를 포함하며, 가중치들은 제1 뷰 카메라, 제2 뷰 카메라 및 제3 뷰 카메라를 포함하는 그룹의 카메라들 간의 적어도 하나의 거리에 기반하는 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 방법은 비디오 인코더 또는 비디오 디코더 중 적어도 하나에서 구현되는 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 제1 뷰 깊이 표시자는 상기 제1 뷰의 위치에 대한 깊이 값 또는 상기 제1 뷰의 위치 및 다른 뷰의 대응 위치 간의 디스패리티(disparity)에 대한 디스패리티 값 중 하나 이상을 포함하는 방법.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 제1 뷰 깊이 표시자 또는 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상에 기반하여 추가 뷰를 렌더링(rendering)하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 제1 뷰의 위치는 상기 제1 뷰의 픽셀, 상기 제1 뷰의 파티션(partition), 상기 제1 뷰의 서브-매크로블록, 상기 제1 뷰의 매크로블록, 상기 제1 뷰의 슬라이스(slice), 또는 상기 제1 뷰의 필드 중 하나인 방법.

청구항 19

제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰의 대응하는 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하기 위한 수단

을 포함하며,

상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 대응 위치들에 대한 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공하는 제약조건에 기반하는 장치.

청구항 20

명령어들을 저장한 프로세서 판독가능 매체로서,

상기 명령어들은 프로세서로 하여금 제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰의 대응하는 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하는 단계를 수행하도록 하며;

상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 대응 위치들에 대한 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공하는 제약조건에 기반하는

프로세서 판독가능 매체.

청구항 21

제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰의 대응하는 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하는 단계를 적어도 수행하도록 구성된 프로세서

를 포함하며,

상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 대응 위치들에 대한 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공하는 제약조건에 기반하는 장치.

청구항 22

제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰의 대응하는 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하기 위한 깊이 추정기

를 포함하며,

상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 대응 위치들에 대한 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공하는 제약조건에 기반하는 장치.

청구항 23

제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰의 대응하는 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하기 위한 깊이 추정기 - 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 대응 위치들에 대한 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공하는 제약조건에 기반함 -; 및

상기 제1 뷰 깊이 표시자 또는 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 인코딩을 포함하는 신호를 변조하기 위한 변조기

를 포함하는 장치.

청구항 24

제1 뷰로부터의 비디오 및 제2 뷰로부터의 비디오를 포함하는 신호를 복조하기 위한 복조기; 및

상기 제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰의 대응하는 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자를 추정하기 위한 깊이 추정기

를 포함하며,

상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 대응 위치들에 대한 상기 제1 뷰 깊이 표시자 및 상기 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공하는 제약조건에 기반하는 장치.

청구항 25

카메라 위치들에 기반한 하나 이상의 제약조건들로 주어진 픽셀 위치에 대한 깊이들의 쌍을 추정하는 단계

를 포함하며,

제1 뷰의 주어진 픽셀 위치에 대한 깊이는 상기 제1 뷰로부터의 비디오 및 제3 뷰로부터의 비디오를 사용하여 추정되며, 제2 뷰의 주어진 픽셀 위치에 대한 깊이는 상기 제2 뷰로부터의 비디오 및 상기 제3 뷰로부터의 비디오를 사용하여 추정되는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 "Joint Depth Estimation for Multiple Depth Maps"라는 명칭으로 2009년 1월 7일에 출원된 미국 가출원번호 제61/204,485호의 우선권을 주장하며, 이 가출원은 모든 목적을 위하여 전체내용이 여기에 참조로서 통합된다.

[0002] 코딩 시스템들에 관한 구현들이 기술된다. 다양한 특정 구현들은 조인트 깊이 추정에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 3차원 비디오(3DV)는 수신측에서 렌더링하는 고화질 3D를 생성하는 것과 관련된 프레임워크이다. 이는 오토스테레오스코픽(auto-stereoscopic) 디스플레이들, 프리-뷰 포인트 애플리케이션들, 그리고 스테레오스코픽(stereoscopic) 디스플레이들을 통해 3D 시각적 경험을 가능하게 한다. 3DV 애플리케이션들에서, 멀티뷰 플러스 깊이(MVD: multi-view plus depth)로서 통상적으로 지칭되는, 감소된 수의 비디오 뷰들 및 대응하는 깊이 맵(depth map)들은 전송 대역폭 및/또는 저장 제약조건들의 제한들하에서 전송되거나 저장된다. 수신기측에서, 추가 뷰들은 이용가능한 뷰들 및 깊이 맵들을 사용하여 렌더링된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0004] 일반적인 양상에 따르면, 제1 뷰의 위치에 대한 제1 뷰 깊이 표시자가 추정되며, 제2 뷰의 대응 위치에 대한 제2 뷰 깊이 표시자가 추정된다. 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰 깊이 표시자 중 하나 이상의 표시자의 추정은 제약조건(constraint)에 기반한다. 제약조건은 대응 위치들에 대한 제1 뷰 깊이 표시자 및 제2 뷰 깊이 표시자 간의 관계를 제공한다.
- [0005] 하나 이상의 구현들에 대한 세부내용들은 첨부도면들 및 이하의 상세한 설명에 기술된다. 비록 하나의 특정 방식으로 기술되었을지라도, 구현들은 다양한 방식으로 구성되거나 또는 구현될 수 있다. 예컨대, 구현은 방법으로서 수행될 수 있거나 또는 예컨대 동작들의 세트를 수행하도록 구성된 장치 또는 동작들의 세트를 수행하기 위한 명령어들을 저장한 장치와 같은 장치로서 구현될 수 있거나 또는 신호로 구현될 수 있다. 다른 양상들 및 특징들은 첨부도면들 및 청구항들과 관련하여 고려된 이하의 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 좌측 기준 뷰로부터 좌측 깊이 맵의 예이다.
- 도 2는 우측 기준 뷰로부터 우측 깊이 맵의 예이다.
- 도 3은 깊이 추정기의 구현에 대한 다이어그램이다.
- 도 4는 비디오 전송 시스템의 구현에 대한 다이어그램이다.
- 도 5는 비디오 수신 시스템의 구현에 대한 다이어그램이다.
- 도 6은 비디오 처리 디바이스의 구현에 대한 다이어그램이다.
- 도 7은 제1 깊이 추정 프로세스의 구현에 대한 다이어그램이다.
- 도 8은 제2 깊이 추정 프로세스의 구현에 대한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 많은 3DV 애플리케이션들에서, 중간 뷰(intermediate view)들[가상 뷰(virtual view)들]이 생성될 수 있으며, 이러한 생성은 통상적으로 렌더링으로서 지칭된다. 렌더링은 예컨대 전송된/저장된 뷰들(기준 뷰들) 및 연관된 퍼-픽셀(per-pixel) 깊이 맵들을 입력으로서 선택하는 깊이 이미지 기반 렌더링(DIBR: Depth Image Based Rendering)을 사용하여 수행될 수 있다. 이러한 입력은 예컨대 MVD 포맷에 의하여 제공될 수 있다. 깊이는 다양한 기술들 중 임의의 기술을 사용하여 캡처(capture)될 수 있다. 그러나, 종종 단지 비디오만 제공되어 깊이가 추정된다. 깊이 맵들을 획득하기 위하여, 깊이 추정 기술들은 종종 상이한 뷰들간의 대응(correspondence)을 찾기 위하여 사용된다.
- [0008] 특히 입력 깊이 맵들이 깊이 추정을 사용하여 획득될 때 가상 뷰를 생성하는 것은 도전적 과제일 수 있다. 이것은 추정된 깊이 맵들이 잡음을 가질 수 있고(정확하지 않을 수 있고) 장면의 3D 표면 특성과 같이 이용가능한 다른 장면 정보가 존재하지 않을 수 있기 때문이다. 잡음성 깊이 맵(noisy depth map)들은 그들이 정확한 깊이 값을 가지지 못하기 때문에 부정확할 수 있다. 부가적으로, 잡음성 깊이 맵의 시퀀스는 일관되게 부정확하지 않은 부정확한 값들을 가질 수 있다. 예컨대, 일정한 실제 깊이에 있는 객체(object)는 낮은 깊이를 가진 제1 화상에서 부정확하게 추정될 수 있으며, 높은 깊이를 가진 제2 화상에서 부정확하게 추정될 수 있다.
- [0009] 보다 양호한 뷰 렌더링 품질은 통상적으로 DIBR에 대하여 더 많은 기준 뷰들이 이용가능한 경우에 달성될 수 있다. 예컨대, 2개의 기준 뷰들은 중간 뷰를 렌더링하기 위하여 사용될 수 있다. 다수의 기준 뷰들(multiple reference views)의 경우에, 각각의 기준 뷰의 깊이 맵은 사전에 알려지지 않은 경우에 추정된다. 그러나, 상이한 뷰들의 다수의 깊이 맵들은 통상적으로 서로 독립적으로 추정된다. 언급된 바와 같이, DIBR 방법들의 도전적 과제 중 하나는 추정된 깊이 맵들이 종종 뷰들에 걸쳐 일치하지 않는다는 사실이다. 이는 가상 뷰가 2개 이상의 불일치 깊이 맵들로 렌더링될 때 불량한 렌더링 품질을 유발할 수 있다.
- [0010] 적어도 하나의 구현에서는 조인트 깊이 추정(joint depth estimation)을 사용하여 기준 뷰들의 깊이 맵들을 추정하는 것을 제안한다. 조인트 깊이 추정은 독립적이라기 보다는 조인트 프로세스에서 다수의 기준 뷰들에 대

한 깊이 추정을 수행한다. 조인트 깊이 추정은 좀 더 일치하는 상이한 뷰들의 깊이 맵들을 획득하여 DIBR 렌더링된 뷰들의 품질을 향상시킨다.

- [0011] 적어도 하나의 구현에서, 2개의 깊이 맵들이 중간 뷰에 기반하여 생성된다. 구현은 2개의 깊이 뷰들의 대응하는 위치들 간의 관계를 제공하는 제약조건(constraint)을 구체적으로 디벨롭한다. 이러한 제약조건은 2개의 깊이 맵들 간의 일치성(consistency)을 제공하기 위하여 다양한 방식으로 사용될 수 있다.
- [0012] 적어도 하나의 구현에서, 조인트 깊이 추정은 2개 이상의 뷰들의 대응하는 픽셀 위치들 간의 디스패리티(disparity)들에 대한 각각의 디스패리티 추정 비용들(왜곡들)에 대하여 수행된 합산 동작을 포함한다.
- [0013] 적어도 하나의 다른 구현에서, 조인트 깊이 추정은 카메라 거리들에 기반한 합산 동작의 사용을 포함한다. 적어도 하나의 구현에서, 합산 동작은 카메라 거리들에 기반하여 가중된다.
- [0014] 도 1은 본 원리들이 본 원리들의 실시예에 따라 적용될 수 있는, "리빙_랩탑(Leaving_Laptop)"으로서 알려진 MPEG 테스트 시퀀스에 대응하는 좌측 기준 뷰에 대하여 생성된 예시적인 좌측 깊이 맵을 도시한다. 도 2는 본 원리들이 본 원리들의 실시예에 따라 적용될 수 있는, "리빙_랩탑"로서 알려진 MPEG 테스트 시퀀스에 대응하는 우측 기준 뷰에 대하여 생성된 예시적인 우측 깊이 맵을 도시한다. 비록 도면들로부터 명백하지 않을지라도, 일부 특정 영역에 대하여 깊이 맵 쌍의 깊이 레벨들이 매우 상이할 수 있다는 것이 관측될 수 있다. 특히, 차이는 도 1 및 도 2의 예들에서 40보다 클 수 있다. 이러한 예들에서, 이상적인 차이는 0이나, 관측된 차이는 예컨대 40 보다 크다. 이는 일치하는 깊이 맵들을 가지지 않는 뷰들의 예이다.
- [0015] 하나의 깊이 맵을 추정하기 위하여 필요한 입력 뷰들의 수에 대하여, 깊이 추정 알고리즘들은 통상적으로 이하의 3가지 카테고리들, 즉 단일 뷰, 입체시(stereopsis) 및 다수의 뷰들로 분할될 수 있다. 모든 3개의 카테고리들은 깊이 맵이 알려지지 않았다는 것을 가정하며, 깊이 맵을 생성하기 위하여 하나 이상의 뷰들로부터의 비디오를 사용한다.
- [0016] 입력으로서 단지 하나의 단일 뷰를 가진 전형적인 구현들에서, 카메라 포커스(focus)는 깊이 추정을 위한 수단으로서 고려된다. DFF(Depth From Focus)로서 지칭되는 방법은 디포커스(defocus) 또는 블러링(blurring)의 양에 기반하여 깊이를 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 이러한 방법은 예컨대 포커스 추정이 종종 양호한 결과들을 제공하지 않기 때문에 신뢰성이 매우 떨어질 수 있다.
- [0017] 입체시 방법은 뷰들 중 하나의 뷰에 대한 깊이 맵을 추정하기 위한 입력으로서 뷰들의 쌍을 사용할 수 있다. 영역-기반 스테레오 매칭 방법들에 있어서, 이러한 방법들은 전형적으로 2개의 이미지들 간의 윈도우 내의 이웃하는 픽셀 값들을 매칭한다. 전형적으로 적절한 윈도우 크기를 선택하는 것이 중요하다. 일부 애플리케이션들에 있어서, 윈도우 크기 및 형상은 강도 및 현재의 깊이 추정치들의 국부적 변화에 기반하여 반복적으로 변경될 수 있다. 일부 전역 제약조건들은 조밀 깊이 맵(dense depth map), 즉 고유 값들을 가지고 거의 모든 위치에서 연속적인 깊이 맵을 생성하도록 적용될 수 있다.
- [0018] 최근 대두되고 있는 다중 뷰 콘텐츠에 있어서, 깊이 추정을 위한 입력으로서 다수의 뷰들을 사용하는 것이 탐구되었다. 하나의 가능한 접근방법은 중앙 뷰에 대한 깊이를 추정하기 위하여 입력들로서 3개의 뷰들(좌측 뷰, 중앙 뷰 및 우측 뷰)을 사용하는 것이다.
- [0019] 전형적인 접근방법들에 있어서, 타겟은 단일 조밀 깊이 맵 시퀀스를 생성하는 것이다. 2 이상의 깊이 맵 시퀀스가 추정될 필요가 있을때, 깊이 추정은 깊이 추정 알고리즘의 카테고리에 관계없이 각각의 타겟 뷰에 대하여 독립적으로 수행된다. 그러므로, 뷰들에 걸친 불일치(inconsistency)가 제공될 가능성이 있다.
- [0020] 도 3은 본 원리들 실시예에 따라 본 원리들이 적용될 수 있는 예시적인 깊이 추정기(300)를 도시한다. 깊이 추정기(300)는 입력들로서 타겟 뷰 1, 타겟 뷰 2 미 하나 이상의 기준 뷰들을 수신한다. 깊이 추정기(300)는 타겟 뷰 1의 추정된 깊이 및 타겟 뷰 2의 깊이를 출력들로서 제공한다. 깊이 추정기(300)의 동작은 이하에서 더 상세히 기술된다.
- [0021] 더 일반적으로, 깊이 추정기(300)는 타겟 뷰 1에 대한 추정된 깊이 표시자 및 타겟 뷰 2에 대한 추정된 깊이 표시자를 제공한다. 깊이 표시자는 깊이 값 또는 전체 깊이 맵일 수 있다. 그러나, 깊이 표시자는 대안적으로 예컨대 디스패리티 값 또는 전체 디스패리티 맵일 수 있다. 이하의 구현들 및 설명들에 깊이에 대한 기준들은 예컨대 디스패리티와 같은 다른 깊이 표시자들을 포함하는 것으로 의도된다. 깊이 표시자는 예컨대 전체 타겟 뷰 또는 타겟 뷰의 위치에 대한 깊이 표시를 제공할 수 있다. 위치는 예컨대 특정 픽셀, 파티션(partition), 서브-매크로블록, 매크로블록, 슬라이스 또는 필드일 수 있다.

- [0022] 도 4는 본 원리들의 구현에 따라 본 원리들이 적용될 수 있는 예시적인 비디오 전송 시스템(400)을 도시한다. 비디오 전송 시스템(400)은 예컨대 위성, 케이블, 전화선 또는 지상파와 같은 다양한 매체 중 임의의 매체를 사용하여 신호를 전송하기 위한 헤드-엔드 또는 전송 시스템일 수 있다. 전송은 인터넷 또는 임의의 다른 네트워크를 통해 제공될 수 있다.
- [0023] 비디오 전송 시스템(400)은 깊이를 가진 압축된 비디오를 생성하여 전달할 수 있다. 이는 예컨대 디코더를 가질 수 있는 수신기에서 깊이 정보를 합성하는 데에 사용될 수 있는 정보 또는 깊이 정보를 포함하는 인코딩된 신호(들)를 생성함으로써 달성된다.
- [0024] 비디오 전송 시스템(400)은 인코더(410) 및 인코딩된 신호를 전송할 수 있는 송신기(420)를 포함한다. 인코더(410)는 비디오 정보를 수신하고, 깊이를 가진 인코딩된 신호(들)를 생성한다. 인코더(410)는 정보의 다양한 피스(piece)들을 수신하여 저장 또는 전송을 위한 구조화된 포맷으로 어셈블링하기 위한 예컨대 어셈블리 유닛을 포함하는 서브-모듈들을 포함할 수 있다. 정보의 다양한 피스들은 예컨대, 모션 벡터들, 코딩 모드 표시자들 및 신택스(syntax) 엘리먼트들과 같은, 예컨대 코딩된 또는 코딩되지 않은 비디오, 코딩된 또는 코딩되지 않은 깊이 정보 및 코딩된 또는 코딩되지 않은 엘리먼트들을 포함할 수 있다.
- [0025] 송신기(420)는 예컨대 인코딩된 화상들 및/또는 이와 관련된 정보를 나타내는 하나 이상의 비트스트림들을 가진 프로그램 신호를 전송하기에 적합할 수 있다. 전형적인 송신기들은 예컨대 에러-정정 코딩을 제공하는 것, 신호에서 데이터를 인터리빙하는 것, 신호에서 에너지를 랜덤화하는 것, 및 신호를 하나 이상의 캐리어들상으로 변조하는 것 중 하나 이상과 같은 기능들을 수행한다. 송신기는 안테나(도시안됨)를 포함하거나 또는 이 안테나와 인터페이스할 수 있다. 따라서, 송신기(420)의 구현들은 변조기를 포함할 수 있으나 변조기에 제한되지 않는다.
- [0026] 비디오 전송 시스템(400)은 또한 다양한 사용자 디바이스들에 전체적으로 또는 부분적으로 포함될 수 있다. 이러한 디바이스들은 예컨대 셀 폰, 랩탑 또는 다른 컴퓨터 및 캠퍼를 포함한다.
- [0027] 도 5는 본 원리들의 실시예에 따라 본 원리들이 적용될 수 있는 예시적인 비디오 수신 시스템(500)을 도시한다. 비디오 수신 시스템(500)은 예컨대 위성, 케이블, 전화선 또는 지상파와 같은 다양한 매체를 통해 신호들을 수신하도록 구성될 수 있다. 신호들은 인터넷 또는 임의의 다른 네트워크를 통해 수신될 수 있다.
- [0028] 비디오 수신 시스템(500)은 예컨대 셀-폰, 컴퓨터, 셋-톱 박스, 텔레비전, 또는 인코딩된 비디오를 수신하고 예컨대 사용자에게 디스플레이하기 위해 또는 저장하기 위하여 디코딩된 비디오를 제공하는 다른 디바이스일 수 있다. 따라서, 비디오 수신 시스템(500)은 예컨대 텔레비전의 스크린, 컴퓨터 모니터, 컴퓨터(저장, 처리 또는 디스플레이용), 또는 임의의 다른 저장, 처리 또는 디스플레이 디바이스에 자신의 출력을 제공할 수 있다.
- [0029] 비디오 수신 시스템(500)은 비디오 정보를 포함하는 비디오 콘텐츠를 수신하여 처리할 수 있다. 비디오 수신 시스템(500)은 예컨대 본 출원의 구현들에서 기술된 신호들과 같은 인코딩된 신호를 수신할 수 있는 수신기(510), 및 수신된 신호를 디코딩할 수 있는 디코더(520)를 포함한다.
- [0030] 수신기(510)는 예컨대 인코딩된 화상들을 나타내는 다수의 비트스트림들을 가진 프로그램 신호를 수신하기에 적합할 수 있다. 전형적인 수신기들은 예컨대 변조된 그리고 인코딩된 데이터 신호를 수신하는 것, 하나 이상의 캐리어들로부터 데이터 신호를 복조하는 것, 신호에서 에너지를 역-랜덤화하는 것(de-randomizing), 신호에서 데이터를 디-인터리빙하는 것, 및 신호를 에러-정정 디코딩하는 것 중 하나 이상과 같은 기능들을 수행한다. 수신기(510)는 안테나(도시안됨)를 포함하거나 또는 안테나와 인터페이스할 수 있다. 수신기(510)의 구현들은 복조기를 포함할 수 있으나 복조기에 제한되지 않는다. 디코더(520)는 예컨대 비디오 정보 및 깊이 정보를 포함하는 비디오 신호를 출력한다.
- [0031] 도 6은 본 원리들의 실시예에 따라 본 원리들이 적용될 수 있는 예시적인 비디오 처리 디바이스(600)를 도시한다. 비디오 처리 디바이스(600)는 예컨대 셋톱 박스, 또는 인코딩된 비디오를 수신하고 사용자에게 디스플레이하기 위해 또는 저장하기 위해 예컨대 디코딩된 비디오를 제공하는 다른 디바이스일 수 있다. 따라서, 비디오 처리 디바이스(600)는 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 또는 컴퓨터 또는 다른 처리 디바이스에 자신의 출력을 제공할 수 있다.
- [0032] 비디오 처리 디바이스(600)는 프론트-엔드(FE) 디바이스(605) 및 디코더(610)를 포함한다. 프론트-엔드 디바이스(605)는 예컨대 인코딩된 화상들을 나타내는 다수의 비트스트림들(a plurality of bitstreams)을 가진 프로그램 신호를 수신하고, 다수의 비트스트림들로부터 디코딩하기 위한 하나 이상의 비트스트림들을 선택하기에 적합

한 수신기일 수 있다. 전형적인 수신기들은 예컨대 변조된 그리고 인코딩된 데이터 신호를 수신하는 것, 데이터 신호를 복조하는 것, 데이터 신호의 하나 이상의 인코딩들(예컨대, 채널 코딩 및/또는 소스 코딩)을 디코딩하는 것, 및/또는 데이터 신호를 에러-정정하는 것 중 하나 이상과 같은 기능들을 수행한다. 프론트-엔드 디바이스(605)는 예컨대 안테나(도시안됨)로부터 프로그램 신호를 수신할 수 있다. 프론트-엔드 디바이스(605)는 디코더(610)에 수신된 데이터 신호를 제공한다.

[0033] 디코더(610)는 데이터 신호(620)를 수신한다. 데이터 신호(620)는 예컨대 하나 이상의 진보된 비디오 코딩(AVC: Advanced Video Coding), 스케일가능 비디오 코딩(SVC: Scalable Video Coding) 또는 멀티-뷰 비디오 코딩(MVC: Multi-view Video Coding) 호환 가능 스트림들을 포함할 수 있다.

[0034] AVC는 특히 Standardization/International Electrotechnical Commission(ISO/IEC) Moving Picture Experts Group-4(MPEG-4) Part 10 Advanced Video Coding(AVC) standard/International Telecommunication Union, Telecommunication Sector(ITU-T) H.264 Recommendation(이후에, "AVC 표준" 또는 단순히 "AVC"와 같은 "H.264/MPEG-4 AVC 표준" 또는 이의 변형들)에 대한 기존의 국제 기구를 지칭한다.

[0035] MVC는 특히 H.264/MPEG-4 AVC, MVC 확장("MVC 확장" 또는 단순히 "MVC")로서 지칭되는 AVC 표준의 멀티-뷰 비디오 코딩("MVC") 확장(Annex H)을 지칭한다.

[0036] SVC는 특히 H.264/MPEG-4 AVC, SVC 확장("SVC 확장" 또는 단순히 "SVC")으로서 지칭되는 AVC 표준의 스케일가능 비디오 코딩("SVC") 확장(Annex G)을 지칭한다.

[0037] 디코더(610)는 수신된 신호(620)의 모두 또는 일부분을 디코딩하며, 디코딩된 비디오 신호(630)를 출력으로서 제공한다. 디코딩된 비디오(630)는 선택기(650)에 제공된다. 디바이스(600)는 또한 사용자 입력(670)을 수신하는 사용자 인터페이스(660)를 포함한다. 사용자 인터페이스(660)는 사용자 입력(670)에 기초하여 선택기(650)에 화상 선택 신호(680)를 제공한다. 화상 선택 신호(680) 및 사용자 입력(670)은 다수의 화상들, 시퀀스들, 스케일가능 버전들, 뷰들 또는 이용가능한 디코딩된 데이터의 다른 선택들 중 사용자가 디스플레이하기를 원하는 것이 어느 것인지를 표시한다. 선택기(650)는 출력(690)으로서 선택된 화상(들)을 제공한다. 선택기(650)는 화상 선택 정보(680)를 사용하여 디코딩된 비디오(630)의 화상들 중 어느 화상들을 출력(690)으로서 제공할 것인지를 선택한다.

[0038] 다양한 구현들에서는 선택기(650)가 사용자 인터페이스(660)를 포함하는데, 다른 구현들에서는 선택기(650)가 수행되는 개별 인터페이스 기능 없이 직접 사용자 입력(670)을 수신하기 때문에 사용자 인터페이스(660)를 필요로 하지 않는다. 선택기(650)는 예컨대 소프트웨어로 또는 집적회로로서 구현될 수 있다. 일 구현에서는 선택기(650)가 디코더(610)에 통합되는 반면에, 다른 구현들에서는 디코더(610), 선택기(650) 및 사용자 인터페이스(660)가 한꺼번에 통합된다.

[0039] 하나의 애플리케이션에서, 프론트-엔드(605)는 다양한 텔레비전 쇼들의 방송을 수신하고 처리를 위해 그 중 하나를 선택한다. 하나의 쇼의 선택은 시청하기를 원하는 채널에 대한 사용자 입력에 기반한다. 비록 프론트-엔드 디바이스(605)에 대한 사용자 입력이 도 6에 도시되지 않았지만, 프론트-엔드 디바이스(605)는 사용자 입력(670)을 수신한다. 프론트-엔드(605)는 방송을 수신하고, 방송 스펙트럼의 관련 부분을 복조하고 복조된 쇼의 임의의 외부 인코딩을 디코딩함으로써 원하는 쇼를 처리한다. 프론트-엔드(605)는 디코더(610)에 디코딩된 쇼를 제공한다. 디코더(610)는 디바이스들(660, 650)을 포함하는 집적된 유닛이다. 따라서, 디코더(610)는 사용자 입력을 수신하며, 사용자 입력은 쇼에서 시청하기를 원하는 뷰의 사용자-공급 표시이다. 디코더(610)는 선택된 뷰를 디코딩할 뿐만 아니라 다른 뷰들로부터 임의의 요구된 기준 화상들을 디코딩하고, 텔레비전(도시안됨)상에 디스플레이하기 위하여 디코딩된 뷰(690)를 제공한다.

[0040] 앞의 응용을 계속하여, 사용자는 디스플레이되는 뷰를 스위치하기를 원할 수 있으며, 다음으로 디코더(610)에 새로운 입력을 제공할 수 있다. 사용자로부터 "뷰 변화(view change)"를 수신한 후에, 디코더(610)는 이전(old) 뷰 및 새로운(new) 뷰 뿐만 아니라 이전 뷰 및 새로운 뷰사이에 있는 임의의 뷰들을 디코딩한다. 즉, 디코더(610)는 이전 뷰를 찍은 카메라 및 새로운 뷰를 찍은 카메라 사이에 물리적으로 배치된 카메라들로부터 찍힌 임의의 뷰들을 디코딩한다. 프론트-엔드 디바이스(605)는 또한 이전 뷰, 새로운 뷰 및 이전 뷰와 새로운 뷰사이의 뷰들을 식별하는 정보를 수신한다. 이러한 정보는 예컨대 뷰들의 위치들에 대한 정보를 가진 제어기(도 6에 도시안됨), 또는 디코더(610)에 의하여 제공될 수 있다. 다른 구현들은 프론트-엔드 디바이스와 통합된 제어기를 가진 프론트-엔드 디바이스를 사용할 수 있다.

[0041] 디코더(610)는 디코딩된 뷰들의 모두를 출력(690)으로서 제공한다. 포스트-프로세서(도 6에 도시안됨)는 이전

뷰로부터 새로운 뷰로의 평활한(smooth) 전환을 제공하기 위하여 뷰들 사이를 보간하며, 사용자에게 이러한 전환을 디스플레이한다. 새로운 뷰로 전환한 후에, 포스트-프로세서는 새로운 뷰만이 필요하다는 것을 디코더(610) 및 프론트-엔드 디바이스(605)에 (도시안된 하나 이상의 통신 링크들을 통해) 알린다. 그 다음에, 디코더(610)는 새로운 뷰만을 출력(690)으로서 제공한다.

[0042] 시스템(600)은 이미지들의 시퀀스의 다수의 뷰들을 수신하고, 디스플레이를 위한 단일 뷰를 제시(present)하며, 또한 평활 방식(smooth manner)으로 다양한 뷰들 사이를 스위치하기 위하여 사용될 수 있다. 평활 방식은 다른 뷰로 이동하기 위하여 뷰들 사이를 보간하는 것을 포함할 수 있다. 부가적으로, 시스템(600)은 사용자가 객체 또는 장면을 회전시키거나 또는 그렇지 않은 경우에 객체 또는 장면의 3차원 표현을 보도록 할 수 있다. 객체의 회전은 예컨대 뷰에서 뷰로 이동하는 것과, 뷰들 간의 평활 전환을 획득하거나 또는 단순히 3차원 표현을 획득하기 위하여 뷰들 사이를 보간하는 것에 대응할 수 있다. 즉, 사용자는 디스플레이되는 "뷰"로서 보간된 뷰를 "선택"할 수 있다.

[0043] 적어도 하나의 기술된 구현에서는 독립적이라기 보다는 조인트 방식으로 타겟 뷰들에 대한 깊이 추정을 수행하는 것이 제안된다.

[0044] 카메라 기하학적 구조로부터, 2개의 뷰들 간의 디스패리티(d) 및 객체 깊이(z)는 다음과 같은 수학적식을 사용하여 변환가능하다.

수학식 1

$$d = \frac{f \cdot l}{z} + du$$

[0045]

[0046] 수학식(1)에서, f는 카메라 렌즈의 초점 길이이며, l는 기준선 간격(또는 카메라 거리로서 알려짐)이며, du는 주점(principal point) 오프셋의 차이이다.

[0047] du를 간략히 설명하기 위하여, 주어진 카메라 i에 대하여 이미지의 중심 및 광학 시스템의 중심 간의 차이를 u_i 로 표시한다. 즉, u_i 는 카메라 i에 대하여 광학 중심의 중심으로부터 이미지의 중심의 오프셋이다. 다음으로, du 또는 특히 du_{ij} 는 u_i 및 u_j 간의 차이이며, 여기서 i 및 j는 2개의 카메라 뷰이다.

[0048] 디스패리티는 하나의 뷰의 위치 및 다른 뷰의 대응 위치 간의 시프트 또는 이행(translation)을 지칭한다. 깊이는 카메라 평면으로부터 비디오의 객체까지의 거리를 지칭한다. 디스패리티 및 깊이 모두는 픽셀마다 변화할 수 있다. 깊이는 단일 뷰에 적용한 값이다. 부가적으로, 초점 길이는 단일 뷰에 적용된다. 그러나, 디스패리티 및 du는 2개의 뷰들 간의 대응 뷰들 간의 관계를 기술하는 관련 값들이다. 부가적으로, l은 2개의 카메라들 간의 거리를 기술하거나 또는 더 일반적으로 l은 2개의 뷰들(카메라는 뷰 위치들에 위치한다) 간의 관계(거리)를 기술한다.

[0049] 많은 깊이 추정 방법들에서 디스패리티(d)가 먼저 추정된 후 깊이(z)로 변환된다는 것에 유의해야 하는데, 왜냐하면 디스패리티는 2개의 뷰들 사이의 대응이며 평균제곱에러(MSE: mean-squared error) 또는 절대차의 합(SAD: sum of absolute difference) 등과 같은 비용 함수(또는 왜곡으로서 지칭됨)를 사용하여 다른 뷰(들)에서 가장 유사한 픽셀을 탐색함으로써 식별될 수 있기 때문이다.

[0050] 보편성을 희생시키지 않고, 포착된 뷰들에 기반하여 깊이 맵들을 어떻게 생성할 수 있는지에 대한 예를 제공한다. 포착된 5개의 뷰들, 즉 뷰 1 내지 뷰 5에 대한 비디오를 가지고 뷰 2 및 뷰 4에 대한 깊이 맵들을 추정하기를 원한다는 것을 가정한다. 가능한 프로세스에서, 뷰들 1, 2 및 3으로부터의 비디오는 뷰 2의 깊이 맵을 추정하기 위하여 입력으로서 사용된다. 유사하게, 뷰들 3, 4 및 5로부터의 비디오는 뷰 4의 깊이 맵을 추정하기 위하여 입력으로서 사용된다. 이러한 방식에서, 뷰 2 및 뷰 4의 깊이 맵들은 독립적으로 생성된다. 뷰 3가 바로 전에 기술된 2개의 깊이 맵 추정 프로세스들에서 공유되는 주목할 가치가 있다. 그러나, 뷰 2 및 4에 대한 깊이 추정은 여전히 독립적이다.

[0051] 이하의 방식에서 2개의 추정 프로세스들을 링크하기 위하여 뷰 3로부터의 비디오를 사용하는 적어도 하나의 실

시예가 제안된다. 뷰 3의 각각의 픽셀에 대하여, 뷰 3으로부터 뷰 2로의 디스페리티를 d_{32} 로 표시하고, 뷰 3으로부터 뷰 4로의 디스페리티를 d_{34} 로 표시한다. 픽셀이 3개의 뷰들 중 임의의 뷰에서 폐색(occlude)되지 않을때, 즉 d_{32} 및 d_{34} 가 유효한 디스페리티들일 때, 그들은 수학식(1)의 du 가 0이고 카메라들이 동일하게 이격되며(동일한 l 를 가지며) 모든 카메라들이 동일한 초점 길이(f)를 공유한다면 수학식(2)을 만족할 것이다. 수학식(2)은 다음과 같다:

수학식 2

$$d_{32} = -d_{34}$$

[0052]

[0053] 0 du 들, 동일하게 이격된 카메라들 및 동일한 초점 길이들이라는 간략화가 없다면, 수학식(2)은 이하에서 설명된 바와같이 더 복잡한 형태로 교체될 수 있다. 다시 말해서, d_{32} 및 d_{34} 간의 관계가 여전히 결정될 수 있다 (즉, d_{32} 및 d_{34} 가 만족해야 하는 제약조건들이 존재한다).

[0054] d_{32} 및 d_{34} 이 특정 제약조건들을 만족해야 하는 사실은 뷰 2의 깊이 맵 및 뷰 4의 깊이 맵에 대한 조인트 깊이 추정을 위하여 사용될 수 있다.

[0055] 약간 더 일반적인 제약조건이 지금 전개된다.

[0056] 수학식(1)으로부터 다음과 같은 수학식이 유도된다.

수학식 3

$$d_{32} = \frac{f_3 l_{32}}{z_3} + du_{32}$$

[0057]

[0058] 수학식(3)은 다음과 같이 재배열될 수 있다.

수학식 4

$$z_3 = \frac{f_3 l_{32}}{d_{32} - du_{32}}$$

[0059]

[0060] 유사하게, 수학식(1)로부터 다음과 같은 수학식이 유도된다.

수학식 5

$$d_{34} = \frac{f_3 l_{34}}{z_3} + du_{34}$$

[0061]

[0062] 수학식(5)은 다음과 같이 재배열될 수 있다.

수학식 6

$$Z_3 = \frac{f_3 l_{34}}{d_{34} - du_{34}}$$

[0063]

[0064] 수학식들(4) 및 (6)의 우측은 다음과 같이 표현될 수 있다.

수학식 7

$$\frac{f_3 l_{32}}{d_{32} - du_{32}} = \frac{f_3 l_{34}}{d_{34} - du_{34}}$$

[0065]

[0066] 수학식(7)은 다음과 같이 재배열될 수 있다.

수학식 8

$$(d_{34} - du_{34}) = \frac{f_3 l_{34}}{f_3 l_{32}} (d_{32} - du_{32})$$

[0067]

[0068] 수학식(8)은 다음과 같이 단순화된다.

수학식 9

$$(d_{34} - du_{34}) = \frac{l_{34}}{l_{32}} (d_{32} - du_{32})$$

[0069]

[0070] 만일 카메라가 동일하게 이격되면, $l_{34} = -l_{32}$ 이다. 따라서, 수학식(9)은 du 값들이 0이고 카메라들이 동일하게 이격되는 경우에 수학식(2)으로 단순화된다. 그러나, 수학식(9)은 d_{34} 및 d_{32} 간의 약간 더 일반적인 제약조건을 예시한다. 물론, 다른 제약조건들이 또한 가능하며 구상된다.

[0071] 수학식(2) 및 수학식(9) 모두는, 2개의 뷰들의 대응 위치들에 대하여, 하나의 뷰에 대한 깊이 표시자(디스패리티)(예컨대, d_{32}) 및 다른 뷰에 대한 깊이 표시자(예컨대, d_{34})를 제공하는 제약조건을 기술한다. 위치들은 전형적으로 실제 픽셀들을 지칭한다. 수학식(2) 및 (9)에서 깊이 표시자는 동일하게 깊이로서 표현될 수 있다.

[0072] 제약조건은 예컨대 du_{34} , du_{32} , l_{34} 및 l_{32} 와 같은 하나 이상의 카메라 파라미터들에 기반한다. du_{32} 및 du_{34} 는 2개의 뷰들의 주점 오프셋들의 차이를 취함으로써 카메라 파라미터들로부터 유도될 수 있다. 주점 오프셋은 고유 카메라 파라미터들 중 하나이다. 부가적으로, f (카메라 렌즈의 초점길이)는 또한 고유 카메라 파라미터이며, 다른 구현들에서는 제약조건들의 부분일 수 있다. l_{34} 및 l_{32} (기준선 카메라 간격들)은 고유하지 않은 카메라 파라미터들로부터 계산될 수 있다.

[0073] 실시예 1

[0074] 본 실시예에서는 4개의 단계들이 제안된다. 그러나, 변형들은 상이한 수의 단계들을 포함할 수 있다.

[0075] **단계 1.** 뷰 3의 현재의 픽셀에 대하여, d_{32} 및 d_{34} 는 각각 추정되고 저장된다. 만일 2개의 디스패리티들 d_{32} 및 d_{34} 가 수학식(2)의 관계를 만족하면(주어진 임계치 내에 거의 만족하면)(이는 d_{32} 및 d_{34} 모두가 신뢰성 있다는 것을 표시한다), 2개의 디스패리티들은 이하에 기술된 바와 같이 예컨대 수학식(10)을 사용하여 업데이트될 것이다. 다음으로, 프로세스는 다음 픽셀로 이동하며 단계 1로부터 수행된다. 수학식(10)은 다음과 같다.

수학식 10

$$d'_{32} = (d_{32} - d_{34}) / 2$$

$$d'_{34} = -(d_{32} - d_{34}) / 2$$

[0076]

[0077] 그렇지 않고 만일 d_{32} 및 d_{34} 가 주어진 임계치 내에서 수학식(2)을 만족하지 않으면, 단계(2)로 진행한다.

[0078] 예컨대 d_{32} 와 같은 디스패리티를 추정하는 것은 다양한 방식으로 수행될 수 있다. 일 구현에서, 블록-기반 비교는 뷰 3의 현재의 픽셀에 대하여 중심을 둔 블록 및 선택된 픽셀에 중심을 둔 뷰 2의 유사한 크기의 블록들 사이에서 수행된다. 선택된 픽셀은 특정 디스패리티를 반영한다. 블록-기반 비교는 예컨대 SAD의 MSE의 계산일 수 있으며, 왜곡(또는 비용)은 특정 디스패리티를 위하여 결정된다. 다음으로, 선택된 픽셀(및 따라서 특정 디스패리티)이 변경될 수 있으며, 새로운 블록-기반 비교가 수행될 수 있으며, 새로운 왜곡이 결정될 수 있다. 일련의 가능한 디스패리티들이 평가될 수 있으며, 가장 낮은 왜곡을 야기하는 디스패리티는 d_{32} 에 대한 추정치로서 선택될 수 있다.

[0079] **단계 2.** 단계 2는 d_{32} 및 d_{34} 가 주어진 임계치 내에서 수학식(2)을 만족하지 않는 경우와 관련된다. 주어진 임계치는 예컨대 오프셋 또는 스케일 인자일 수 있다. 일 구현에서, d_{32} 의 추정된 값은 (예측된 바와같이, 예컨대 수학식(2) 또는 수학식(9)에 의하여) d_{32} 의 제약된 값의 4개의 픽셀들(임계치 오프셋) 내에 있어야 한다. 다른 구현에 있어서, d_{32} 의 추정된 값은 (예측된 바와같이, 예컨대 수학식(2) 또는 수학식(9)에 의하여) d_{32} 의 제약된 값의 5 퍼센트(스케일 인자 임계치)내에 있어야 한다.

[0080] d_{32} 및 d_{34} 에 대한 추정 비용(왜곡)을 각각 E_{32} 및 E_{34} 로 표현한다. 예컨대, 픽셀들 간의 MSE는 디스패리티 추정을 위한 전형적인 추정 비용이다. 즉, 추정치들이 완전하지 않기 때문에, 추정된 디스패리티에 기반하여 새로운 뷰들을 렌더링할때 비용[페널티(penalty)]이 존재한다. 물론, 다른 비용 함수들이 본 원리들의 사상을 유지하면서 활용될 수 있다. d_{32} 및 d_{34} 의 추정치들 중 적어도 하나가 수학식(2)을 만족하지 않음으로써 신뢰성이 없다는 것을 사전에 알고 있기 때문에, 만일 E_{32} 및 E_{34} 중 하나가 다른 것보다 현저하게 크면, 더 큰 추정 비용을 사용한 디스패리티 추정이 양호한 매칭 픽셀을 찾는 데에 실패할 가능성이 있다. 이런 디스패리티 추정을 디스패리티 맵 내의 홀(hole)로서 마크하고 더 작은 추정 비용을 사용한 디스패리티만을 유지한 후, 단계 3으로 진행할 것이다. 다양한 구현들에서, E_{32} 및 E_{34} 중 하나가 다른 것보다 현저하게 큰지의 여부에 관한 결정은 E_{32} 및 E_{34} 간의 차이가 주어진 임계치보다 큰지의 여부를 결정함으로써 이루어진다.

[0081] 만일 E_{32} 및 E_{34} 가 크게 상이하게 않으면(예컨대 E_{32} 및 E_{34} 간의 차이의 절대값이 주어진 임계치보다 크지 않으면), 둘 중 어느 것이 더 신뢰성이 있는지를 결정하는 것이 불분명하게 된다. 이러한 시나리오를 위해서, 단계 1로 되돌아가서 업데이트된 탐색 파라미터들을 사용하여 디스패리티 추정을 수행하는 것을 제안한다. 예컨대, 탐색 범위는 양호한 매치(match)들을 찾기 위하여 증가될 수 있다. 블록 크기는 또한 변경될 수 있다. 수학식(2) 뿐만아니라 E_{32} 및 E_{34} 는 단계 3으로 진행할 수 있는지를 결정하기 위하여 다시 검사될 것이다. 반복의 횟수는 무한 추정 루프를 방지하기 위하여 모니터링되어야 한다. 만일 주어진 횟수의 반복이 수행되었으나 프로세스가 아직 신뢰성있는 디스패리티 값들을 찾지 못하면, 홀 픽셀(hole pixel)은 각각의 디스패리티 맵(뷰 2 및 뷰 4)에 대하여 마크(mark)될 것이며 방법은 단계 3으로 진행한다.

- [0082] 디스패리티들이 제약조건을 충분히 만족하는지의 여부를 결정하기 위하여 임계치들을 사용하였다는 것에 유의해야 한다. 또한 왜곡들이 충분히 상이한지를 결정하기 위하여 임계치들을 사용하였다. 그러나, 다른 구현들은 이들 시나리오들 중 하나 이상의 시나리오에서 디스패리티 값들의 쌍에 신뢰도(confidence)를 할당한다. 신뢰도의 측정에 기반하여, 다수의 동작들 중 임의의 동작이 취해질 수 있다. 일부 구현들은 사용자 또는 렌더링 디바이스에 신뢰도의 측정치를 제공한다.
- [0083] **단계 3.** 만일 처리된 남은 픽셀들이 존재하면, 다음 픽셀로 이동하고 단계 1로 진행한다. 그렇지 않으면, 단계 4로 진행한다.
- [0084] **단계 4. 홀-필링(Hole-filling):** 만일 뷰 2 및/또는 뷰 4의 디스패리티 맵들에 홀-픽셀이 존재하면, 홀-픽셀은 이 단계에서 채워진다. 일 구현에서, 홀들은 이웃 디스패리티 픽셀들에 기반하여 임의의 보간 알고리즘을 사용하여 채워질 수 있다. 다른 구현들에서, 홀은 카메라들로부터 멀리 떨어진 이웃 깊이 레벨(카메라들로부터 취해진 배경)을 사용하여 바로 채워질 수 있다(즉, 단순히 보다 작은 디스패리티/큰 깊이를 선택할 수 있다).
- [0085] (예컨대, 뷰 2에 대하여) 디스패리티를 수립하는 앞의 프로세스가 뷰 3의 위치들에 대응하는 뷰 2의 위치들에 대한 디스패리티를 결정한다는 것에 또한 유의해야 한다. 그러나, 루프는 뷰 3의 위치들에 대하여 취해진다. 따라서, 뷰 3의 위치가 대응하는 위치를 가지지 않는 뷰 2의 위치들이 존재할 수 있다. 뷰 2의 이러한 위치들은 단순히 뷰 2 디스패리티 맵에서 홀들로서 유지된다.
- [0086] 역으로, 뷰 3의 다수의 위치들은 뷰 2의 동일한 위치에 매핑하는 디스패리티를 생성할 수 있다. 이러한 경우들에서, 더 큰 디스패리티(더 작은 깊이)는 그것이 전경 객체를 표시하기 때문에 선호된다.
- [0087] 실시예 1의 절차가 도 7에 도시된다. 도 7은 본 원리들의 실시예에 따라 깊이를 추정하기 위한 예시적인 방법(700)을 도시한다. 방법(700)은 예컨대 도 3이 깊이 추정기(300)에 의하여 수행될 수 있다. 도 7에서 뷰의 수들 및 이하의 상세한 설명이 단순히 예시 및 설명을 위한 것임에 유의해야 한다. 일반적인 개념은 2개의 뷰들의 깊이 맵을 공동으로 추정하는 것에 적용될 수 있다. 단계(705)에서, 픽셀 i 는 뷰 3의 다음 픽셀로 세팅된다. 단계 710에서, 디스패리티 추정은 디스패리티 d_{32} 를 획득하기 위하여 타겟 뷰 2에 대하여 수행된다. 단계 715에서, 디스패리티 추정은 디스패리티 d_{34} 를 획득하기 위하여 타겟 뷰 4에 대하여 수행된다. 단계 720에서는 d_{32} 및 d_{34} 가 주어진 임계치 내에서 수학적(2)을 만족하는지의 여부가 결정된다. 만일 만족한다면, 방법은 단계 725로 진행한다. 그러나, 만족하지 않으면, 방법은 단계 730으로 진행한다. 단계 725에서, d_{32} 및 d_{34} 는 수학적(10)에 따라 업데이트된다. 이러한 단계(725)가 뷰들 2 및 4에 대한 깊이 맵들에 대한 대응하는 디스패리티 값들에 대하여 일치(consistency)를 제공한다는 것에 유의해야 한다. 단계(730)에서는 추정 비용들 E_{32} 및 E_{34} 가 서로 근접한지의 여부가 결정된다(예컨대, 임계치내에 있는지의 여부가 결정된다). 만일 근접한다면, 방법은 단계 735로 진행한다. 만일 근접하지 않으면, 방법은 단계 740으로 진행한다. 단계 735에서는 디스패리티 탐색 파라미터가 업데이트된다. 단계 740에서는 반복들의 횟수가 임계치(반복횟수)보다 큰지의 여부가 결정된다. 만일 크다면, 방법은 단계 745로 진행한다. 만일 크지 않다면, 방법은 단계들 710 및 715로 되돌아간다. 단계 745에서, 2개의 불균형 맵 뷰 2 및 뷰 4의 홀 픽셀들은 마크된다. 단계 760에서는 가장 큰 디스패리티 에러를 가진 디스패리티 맵의 홀 픽셀이 마크된다. 단계 750에서는 뷰 3으로 진행될 픽셀들이 더 존재하는지의 여부가 결정된다. 만일 존재한다면, 방법은 단계 705로 되돌아간다. 만일 존재하지 않는다면, 방법은 단계 755로 진행한다. 단계 755에서, 디스패리티 맵들의 홀 픽셀들(만일 존재한다면)은 채워진다.
- [0088] **실시예 2**
- [0089] 실시예 1과 다르게, 2개의 디스패리티(d_{32} 및 d_{34}) 탐색 절차들이 단일 절차로 결합되도록 조인트 추정 비용(왜곡) 함수를 제안한다. 수학적(2)에서 제시된 관계는 조인트 디스패리티 탐색 프로세스를 설계하기 위하여 사용된다. 모든 후보 디스패리티 d_{32} 에 대하여 수학적(2)에 기반하여 대응하는 디스패리티 d_{34} 를 유도하며 d_{32} 및 d_{34} 로부터 조인트 추정 함수가 계산될 수 있다. 예컨대, 조인트 추정 비용 함수는 E_{32} 및 E_{34} 의 합, 즉 $E_{\text{joint}} = E_{32} + E_{34}$ 로서 단순하게 될 수 있으며, 여기서 d_{32} 및 d_{34} 는 수학적(2)을 만족한다. 예컨대 카메라 거리에 기반한 가중된 합과 같은 진전된 매트릭들이 대안 매트릭들로서 사용될 수 있다. 상이한 디스패리티 쌍들이 평가되며 가장 낮은 비용 E_{joint} 에서 획득한 하나가 선택된다. 상이한 디스패리티 쌍들은 d_{32} 에 대한 미리 결정된 범위의 가능한 디스패리티 값들상에서 순환하는 실시예 1과 유사한 방식으로 생성된다. 각각의 픽셀에 대하여, 본 실시예에서 선택된 디스패리티는 수학적(2)을 만족하는 디스패리티 벡터들을 생성할 것이며 따라서 2개의 깊

이 맵에서 일치를 야기한다.

- [0090] 실시예 2의 절차는 도 8에 도시된다. 도 8은 본 원리들의 실시예에 따라 깊이를 추정하기 위한 다른 예시적인 방법(800)을 도시한다. 방법(800)은 예컨대 도 3의 깊이 추정기(300)에 의하여 수행될 수 있다. 도 8의 뷰의 수들 및 이하의 상세한 설명이 단순히 예시 및 설명을 위한 것임에 유의해야 한다. 일반적인 개념은 2개의 뷰들의 깊이 맵을 공동으로 추정하기 위하여 적용될 수 있다. 단계 805에서, 픽셀 i 는 뷰 3의 다음 픽셀로 세팅된다. 단계 810에서, E_{min} 은 가장 큰 이용가능한 정수인 INT_MAX으로 세팅된다. 단계 815에서, 다음 후보 디스패리티들 d_{32} 및 d_{34} 가 수학적(2)에 기반하여 계산된다. 단계 820에서, 조인트 추정 에러 E 는 d_{32} 및 d_{34} 에 기반하여 계산된다. 단계 825에서는 E 가 E_{min} 보다 작은지의 여부가 결정된다. 만일 작다면, 방법은 단계 830으로 진행한다. 만일 작지 않다면, 방법은 단계 835로 진행한다. 단계 830에서, d_{32best} 는 d_{32} 로 세팅되며, d_{34best} 는 d_{34} 로 세팅되며, E_{min} 은 E 로 세팅된다. 방법은 단계 835로 진행한다. 단계 835에서는 평가된 후보 디스패리티가 더 존재하는지의 여부가 결정된다. 만일 더 존재하면, 방법은 단계 815로 되돌아간다. 만일 더 존재하지 않는다면, 방법은 단계 840으로 진행한다. 단계 840에서는 뷰 3에 임의의 픽셀들이 더 존재하는지의 여부가 결정된다. 만일 존재한다면, 방법은 단계 805로 진행한다. 만일 존재하지 않는다면, 방법은 종료된다.
- [0091] 실시예 1 및 2는 일부 구현들에서 함께 사용된다. 예컨대, 비록 실시예들 1 및 2가 많은 또는 모든 조건들에서 동일하게 실시될 수 있을지라도, 실시예 2는 홀이 거의 존재하지 않는 경우에 실시예 1보다 양호하게 실시될 수 있다. 따라서, 구현은 홀들이 예상되는 범위들 내에서는 실시예 1를 사용하며, 그렇지 않은 범위들에서는 실시예 2를 사용한다.
- [0092] 구현들이 인코더 또는 디코더에서 수행될 수 있다는 것이 명확할 것이다. 일 구현에서, 깊이를 추정하는 인코더(또는 예컨대 프리-프로세서)에서 수행될 수 있으며, 다음으로 추정된 깊이는 비디오와 함께 또는 비디오 없이 전송된다. 다른 구현에서, 비디오는 임의의 깊이 없이 전송되며, 수신기는 깊이를 추정을 수행한다.
- [0093] 깊이가 비디오의 전송 전에 추정되지 않아서 깊이가 전송되지 않은 경우들에서, 다양한 구현들은 카메라 파라미터들에 대한 정보를 전송한다. 여러 구현들에서, 하나 이상의 제약조건들은 수신기가 다수의 깊이 맵들을 공동으로 추정할 때 사용하는 제약조건들을 알도록 전송된다. 이러한 일 구현에서, 카메라들의 수, 카메라들 간의 간격, du 값들 및 초점 길이들을 인코딩하여 전송하기 위하여 전송시에 표준화된 포맷이 사용된다. 다른 구현에서, 초점 길이들이 각각의 카메라에 대하여 동일하고 du 값들이 각각의 카메라에 대하여 0인 가정들 때문에, 시스템은 제약조건들의 결정을 위하여 단지 카메라들 간의 간격만을 인코딩하여 전송한다.
- [0094] 다수의 깊이 맵들에 대한 조인트 깊이를 추정하는 다수의 맵들이 상이한 뷰들로부터 유래하는지 또는 동일한 뷰들로부터 유래하는지를 결정하기 위하여 수행될 수 있다는 것에 유의해야 한다. 예컨대, 다수의 맵들은 상이한 시점에 동일한 뷰들로부터 유래할 수 있다.
- [0095] 게다가, 구현들은 주어진 뷰들로부터의 공동 비디오 화상에 대한 다양한 상대 위치에서 깊이를 맵들을 공동으로 추정할 수 있다. 예컨대, 여러 구현들은 뷰 3으로부터의 비디오를 사용하여 뷰들 1 및 2에 대한 깊이 맵들을 공동으로 추정한다. 이러한 하나의 구현에서는 뷰 3가 뷰 1 및 뷰 2 사이에 배치된다. 다른 구현에서는 뷰 3이 뷰들 1-3의 최좌측 뷰로서 배치된다. 또 다른 구현에서, 뷰 3는 뷰들 1-3의 최우측 뷰로서 배치된다.
- [0096] 부가적으로, 다른 구현들은 3개 이상의 깊이 맵들을 공동으로 추정한다. 이러한 구현들에서는 3개 이상의 깊이 맵들 간의 관계를 제공하는 하나 이상의 제약조건들이 결정된다. 예컨대, 앞의 예들에서 뷰 3은 뷰들 2 및 4 뿐만아니라 뷰 5에 대한 깊이 맵들을 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 앞서 유도된 수학적식들을 사용하여 d_{32} , d_{34} 및 d_{35} 간의 관계를 결정하는 것은 간단하다.
- [0097] 본 출원에 기술된 다수의 구현들 및 특징들은 H.264/MPEG-4 AVC(AVC) 표준 또는 MVC 확장을 가진 AVC 표준 또는 SVC 확장을 가진 AVC 표준과 관련하여 사용될 수 있다. 그러나, 이들 구현들 및 특징들은 다른 표준(기존 또는 미래의 표준) 또는 표준을 포함하지 않는 것과 관련하여 사용될 수 있다.
- [0098] 따라서, 특정 특징들 및 양상들을 가진 하나 이상의 구현을 제공한다. 그러나, 기술된 구현들의 특징들 및 양상들은 또한 다른 구현들에 적합할 수 있다.
- [0099] 구현들은 SEI 메시지들, 슬라이스 헤더들, 다른 고레벨 신호들, 비-고레벨 신호들, 대역의 정보, 데이터스트림 데이터 및 암묵적 시그널링을 포함하는(그러나, 이에 제한되지 않음) 다양한 기술들을 사용하여 정보를 시그널링할 수 있다. 따라서, 비록 여기에 기술된 구현들이 특정 문맥으로 기술될지라도, 이러한 설명들은 이러한 구

현들 또는 문맥들에 대한 특징들 및 개념들을 제한하지 않는 것으로 고려되어야 한다.

- [0100] 본 원리들의 "일 실시예" 또는 "실시예" 또는 "일 구현" 또는 "구현" 뿐만 아니라 이들의 다른 변형들에 대한 명세서에서의 참조는 실시예와 관련하여 기술된 특정 특징, 구조, 특성 등이 본 원리들의 적어도 하나의 실시예에 포함된다는 것을 의미한다. 명세서 전반에 걸쳐 다양한 위치들에서 출현하는 구 "일 실시예에서" 또는 "실시예에서" 또는 "일 구현에서" 또는 "구현에서" 뿐만아니라 임의의 다른 변형들의 양상들은 반드시 모두 동일한 실시예를 참조하는 것이 아니다.
- [0101] 예컨대 "A/B", "A 및/또는 B", 및 "A 및 B 중 적어도 하나"의 경우들에서 "/", "및/또는", 및 "중 적어도 하나" 중 임의의 것의 사용이 단지 첫번째로 리스트된 옵션 (A)의 선택, 또는 단지 두번째로 리스트된 옵션 (B)의 선택, 또는 옵션 (A) 및 (B) 모두의 선택을 포함하는 것으로 의도된다는 것이 인식되어야 한다. 추가 예로서, "A, B 및/또는 C"와 "A, B 및 C 중 적어도 하나"의 경우들에서, 이러한 구는 단지 첫번째로 리스트된 옵션 (A)의 선택, 또는 단지 두번째로 리스트된 옵션 (B)의 선택, 또는 단지 세번째로 리스트된 옵션 (C)의 선택, 또는 단지 첫번째 그리고 두번째로 리스트된 옵션들(A 및 B)의 선택, 또는 단지 첫번째 그리고 세번째로 리스트된 옵션들(A 및 C)의 선택, 또는 단지 두번째 그리고 세번째로 리스트된 옵션들(B 및 C)의 선택, 또는 세가지 옵션(A 및 B 및 C) 모두의 선택을 포함하는 것으로 의도된다. 이는 리스트된 많은 항목들에 대하여 당업계 및 관련 업계의 당업자에 의하여 명백하게 확장될 수 있다.
- [0102] 또한, 여기에서 사용된 바와같이, 용어 "화상" 및 "이미지"는 상호 교환하여 사용가능하며, 비디오 시퀀스로부터의 정지 이미지 또는 화상을 지칭한다. 공지된 바와같이, 화상은 프레임 또는 필드일 수 있다.
- [0103] 여기에 기술된 구현들은 예컨대 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 비록 단지 단일 형태의 구현과 관련하여 기술될지라도(예컨대, 단지 방법으로서 논의될지라도), 논의된 특징들의 구현은 다른 형태들(예컨대, 장치 또는 프로그램)으로 구현될 수 있다. 장치는 예컨대 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어로 구현될 수 있다. 방법은 예컨대 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적회로 또는 프로그램 가능 논리 디바이스를 포함하는 처리 디바이스들을 일반적으로 지칭하는 예컨대 프로세서와 같은 장치로 구현될 수 있다. 프로세서들은 또한 예컨대 컴퓨터들, 셀 전화들, 휴대용/개인 휴대 단말("PDA")들 및 최종 사용자들 간의 정보 통신을 용이하게 하는 다른 디바이스들과 같은 통신 디바이스들을 포함한다.
- [0104] 여기에서 기술된 다양한 프로세스들 및 특징들의 구현들은 다양한 상이한 장비 또는 애플리케이션들, 특히 예컨대 데이터 인코딩 및 디코딩과 연관된 장비 또는 애플리케이션들로 구현될 수 있다. 이러한 장비의 예들은 인코더, 디코더, 디코더로부터의 출력을 처리하는 포스트-프로세서, 인코더로의 입력을 제공하는 프리-프로세서, 비디오 코더, 비디오 디코더, 비디오 코덱, 웹 서버, 셋톱 박스, 랩탑, 퍼스널 컴퓨터, 셀 폰, PDA 및 다른 통신 디바이스들을 포함한다. 명확한 바와같이, 장비는 모바일일 수 있으며 심지어 모바일 차량에 설치될 수 있다.
- [0105] 부가적으로, 방법들은 프로세서에 의하여 수행되는 명령들에 의하여 구현될 수 있으며, 이러한 명령들(및/또는 구현에 의하여 생성되는 데이터 값들)은 예컨대 집적회로, 소프트웨어 캐리어, 또는 예컨대 하드 디스크, 콤팩트 디스켓, 랜덤 액세스 메모리("RAM") 또는 판독 전용 메모리("ROM")과 같은 다른 저장 디바이스와 같은, 프로세서-판독가능 매체상에 저장될 수 있다. 명령들은 프로세서-판독가능 매체상에 실제적으로(tangibly) 저장된 애플리케이션 프로그램을 형성할 수 있다. 명령들은 예컨대 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 명령들은 예컨대 운영체제, 개별 애플리케이션, 또는 이들의 조합으로 발견될 수 있다. 따라서, 프로세서는 예컨대 프로세스를 수행하도록 구성된 디바이스와 프로세스를 수행하기 위한 명령들을 가진(저장 디바이스와 같은) 프로세서-판독가능 매체를 포함하는 디바이스 둘다로서 특징지워질 수 있다. 게다가, 프로세서-판독가능 매체는 구현에 의하여 생성된 명령들, 데이터 값들 대신에 또는 이들에 부가하여 저장할 수 있다.
- [0106] 당업자에게 명백한 바와같이, 구현들은 예컨대 저장되거나 또는 전송될 수 있는 정보를 반송(carry)하도록 포맷팅된 다양한 신호들을 생성할 수 있다. 정보는 예컨대 방법을 수행하기 위한 명령들, 또는 기술된 구현들 중 하나의 구현에 의하여 생성된 데이터를 포함할 수 있다. 예컨대, 신호는 기술된 실시예의 선택스를 기록하거나 또는 판독하기 위한 규칙들을 데이터로서 반송하거나 또는 기술된 실시예에 의하여 기록된 실제 선택스-값들을 데이터로서 반송하도록 포맷팅될 수 있다. 이러한 신호는 예컨대 (예컨대, 스펙트럼의 무선 주파수 부분을 사용하여) 전자기파로서 또는 기저대역 신호로서 포맷팅될 수 있다. 포맷팅은 예컨대 데이터 스트림을 인코딩하는 것과 인코딩된 데이터 스트림으로 캐리어를 변조하는 것을 포함할 수 있다. 신호가 반송하는 정보는 예컨대

아날로그 또는 디지털 정보일 수 있다. 신호는 공지된 바와같이 다양한 상이한 유선 또는 무선 링크들을 통해 전송될 수 있다. 신호는 프로세서-판독가능 매체상에 저장될 수 있다.

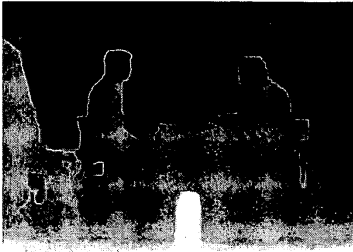
[0107]

다수의 구현들이 기술되었다. 그럼에도 불구하고, 다양한 수정들이 이루어질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예컨대, 상이한 구현들의 엘리먼트들은 다른 구현들을 생성하기 위하여 결합되거나 추가되거나 수정되거나 또는 제거될 수 있다. 부가적으로, 당업자는 다른 구조들 및 프로세스들이 개시된 것들로 대체될 수 있고 결과적인 구현들이 개시된 구현들과 동일한 결과(들)를 달성하도록 적어도 실질적으로 동일한 기능(들) 또는 적어도 실질적으로 동일한 방식(들)을 수행할 것이라는 것을 이해할 것이다. 따라서, 이들 및 다른 구현들이 본 출원에 의하여 고려되며 이하의 청구항들의 범위 내에 있다.

도면

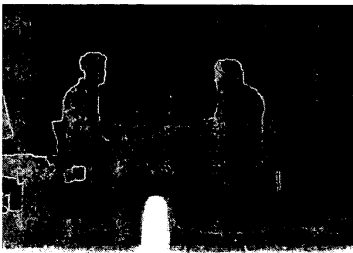
도면1

100

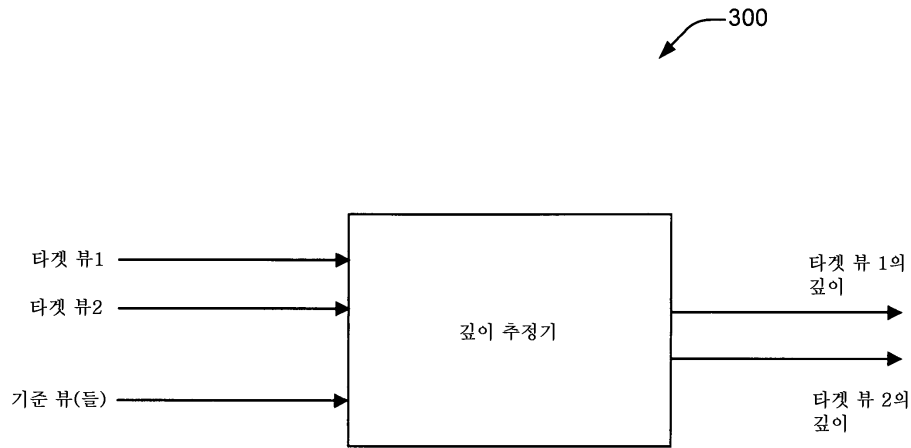


도면2

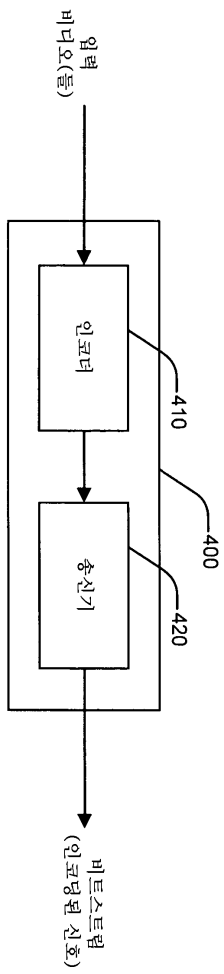
200



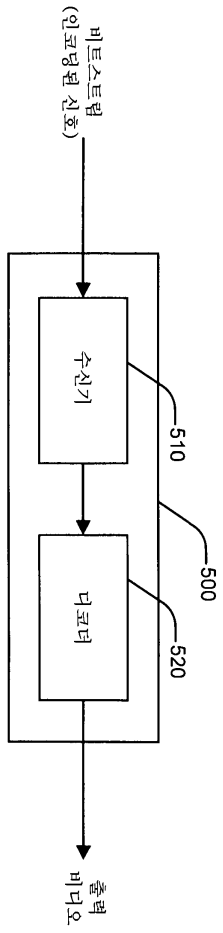
도면3



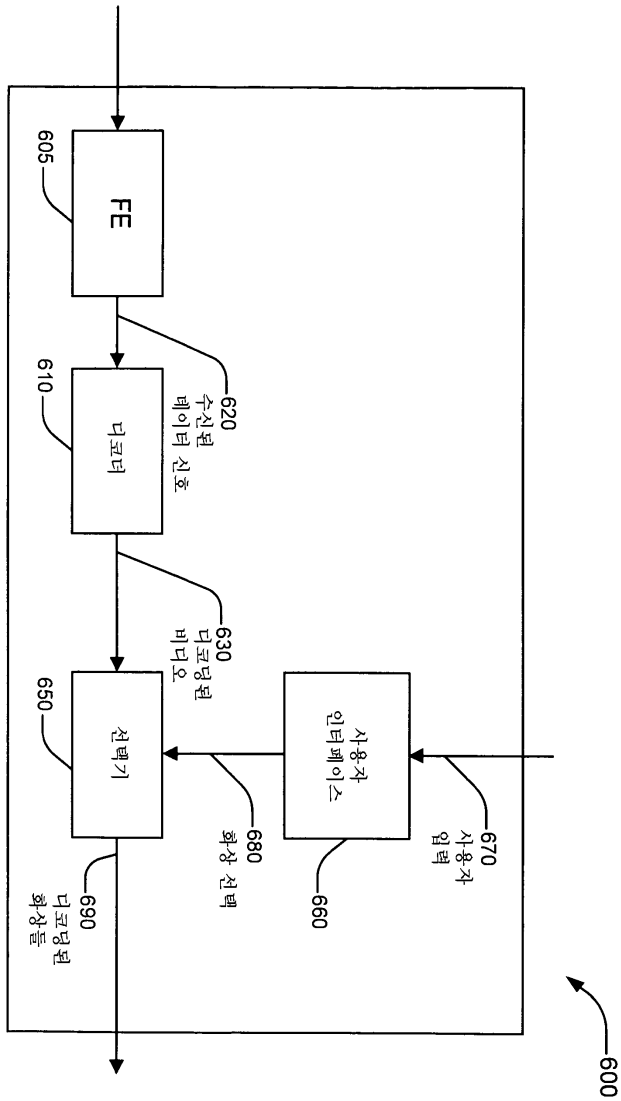
도면4



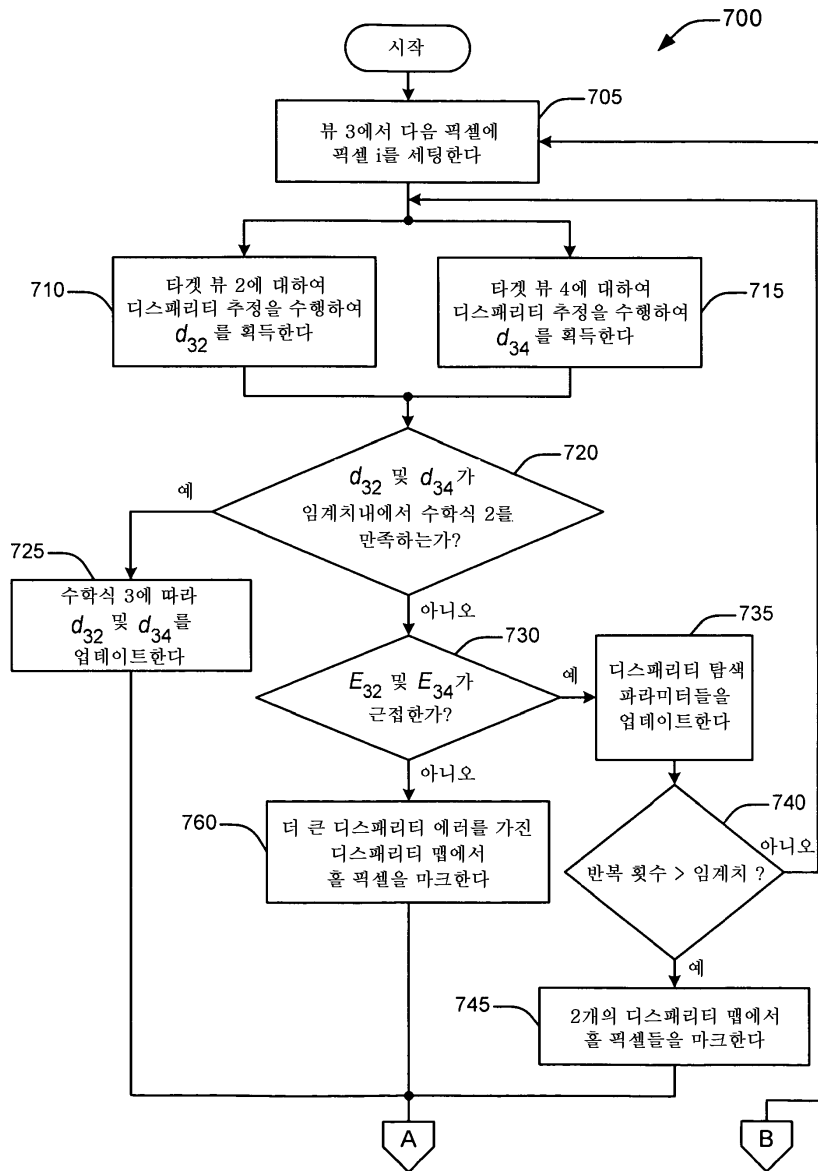
도면5



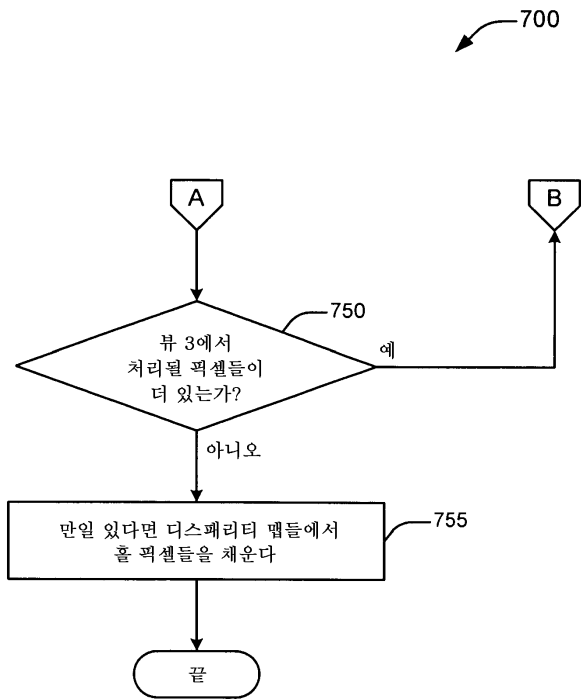
도면6



도면7a



도면7b



도면8

