



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0023059
(43) 공개일자 2020년03월04일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/597 (2014.01) H04N 19/139 (2014.01)
H04N 19/172 (2014.01) H04N 9/64 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H04N 19/597 (2015.01)
H04N 19/139 (2015.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0099424</p> <p>(22) 출원일자 2018년08월24일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)</p> <p>(72) 발명자
오영호
경기도 수원시 영통구 광고호수공원로 45, 1001동 1703호(원천동, 광고 호반베르디움)</p> <p>김준식
경기도 안산시 상록구 삼리로 24, 104동 1204호(사동, 숲속마을아파트)
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
리엔목특허법인</p> |
|--|--|

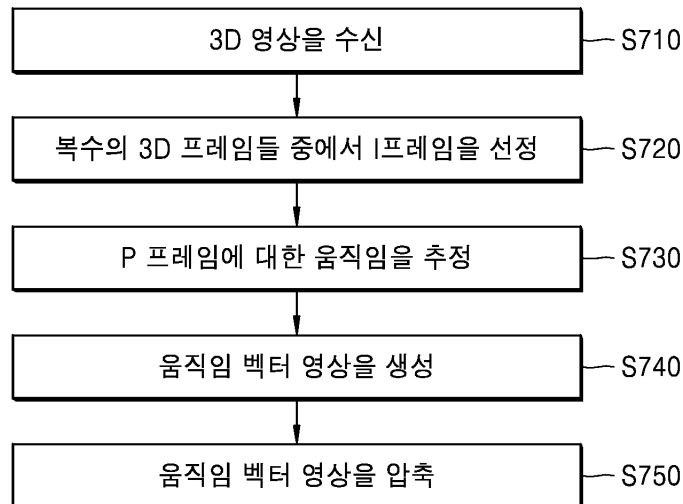
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 3차원 영상을 부호화하는 방법 및 장치, 3차원 영상을 복호화하는 방법 및 장치

(57) 요약

복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 입력받는 단계, 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임을 선정하는 단계, I 프레임에 기초하여, 복수의 3D 프레임들 중 I 프레임 이외의 다른 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계, 움직임 추정 결과에 기초하여, P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성하는 단계, 움직임 벡터 영상을 압축하는 단계 및 I 프레임에 대한 정보 및 압축된 움직임 벡터 영상을 포함하는 비트스트림을 출력하는 단계를 포함하는 영상 부호화 방법을 개시한다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H04N 19/172 (2015.01)

H04N 9/646 (2013.01)

(72) 발명자

임지현

경상북도 영천시 청통면 용내길 49-64

김규현

서울특별시 강남구 선릉로 222, 102동 504호(대치동, 대치아이파크아파트)

우지환

서울특별시 관악구 남부순환로 1811, 414호(봉천동)

유성열

경기도 용인시 수지구 동천로135번길 21, 1312동 1902호(동천동, 한빛마을 래미안 이스트팰리스 3단지)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 입력받는 단계;

상기 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임을 선정하는 단계;

상기 I 프레임에 기초하여, 상기 복수의 3D 프레임들 중 상기 I 프레임 이외의 다른 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계;

상기 움직임 추정 결과에 기초하여, 상기 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성하는 단계;

상기 움직임 벡터 영상을 압축하는 단계; 및

상기 I 프레임에 대한 정보 및 압축된 상기 움직임 벡터 영상을 포함하는 비트스트림을 출력하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 3D 프레임들 각각은 3차원 공간 내의 포인트들에 대한 정보를 포함하는 포인트 클라우드 영상을 포함하고,

상기 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임을 선정하는 단계는,

상기 복수의 3D 프레임들 중에서 가장 많은 갯수의 포인트들에 대한 정보를 포함하는 포인트 클라우드 영상을 I 프레임으로서 선정하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계는,

상기 I 프레임을 2차원으로 변환함으로써 생성되는 지오메트리 영상 및 텍스처 영상으로부터 재구성된 I 프레임을 상기 P 프레임과 비교함으로써 상기 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계는,

상기 I 프레임을 2차원으로 변환함으로써 생성되는 위치 정보 영상 및 텍스처 영상으로부터 재구성된 제1 프레임의 적어도 일부를 상기 P 프레임의 제1 위치로부터 제1 방향으로 이동하면서 비교하는 단계; 및

상기 I 프레임을 2차원으로 변환함으로써 생성되는 두께 정보 영상 및 텍스처 영상으로부터 재구성된 제2 프레임의 적어도 일부를 상기 P 프레임의 제2 위치로부터 제2 방향으로 이동하면서 비교하는 단계를 포함하고, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 상이한 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계는,

상기 P 프레임에 대한 움직임 추정의 기준이 되는 복수의 기준 프레임들을 상기 I 프레임에 기초하여 생성하는

단계; 및

상기 복수의 기준 프레임들을 상기 P 프레임의 서로 다른 위치로부터 서로 다른 방향으로 이동시키면서 상기 P 프레임과 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 복수의 기준 프레임들을 상기 P 프레임과 비교하는 단계는,

상기 복수의 기준 프레임들에 포함되는 기준 프레임을 원점으로부터 음의 방향으로만 또는 양의 방향으로만 이동시키면서 상기 P 프레임과 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 P 프레임에 대한 움직임 추정하는 단계는,

상기 I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체에 포함되는 포인트들 및 상기 P 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체에 포함되는 포인트들의 상관도에 기초하여, 상기 I 프레임의 제1 포인트에 대응하는 상기 P 프레임의 제2 포인트를 결정하는 단계; 및

상기 제1 포인트로부터 상기 제2 포인트로의 움직임 벡터를 포함하는 상기 P 프레임의 움직임 추정 정보를 생성하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 상관도는,

상기 I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체를 소정 축으로 프로젝션한 영상 및 상기 P 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체를 소정 축으로 프로젝션한 영상을 비교함으로써 결정되는, 영상 부호화 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계는,

상기 I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 각각을 상기 P 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 중 하나에 대응시키는 단계; 및

대응되는 포인트들에 기초하여 생성되는 움직임 벡터들을 포함하는 상기 P 프레임의 움직임 추정 정보를 생성하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들을 그룹화하고 평면 상에 프로젝션(projection)함으로써 복수의 패치들을 포함하는 2D 영상을 생성하는 단계를 더 포함하고,

상기 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성하는 단계는,

상기 복수의 패치들이 나타내는 포인트들 각각에 대응하는 움직임 벡터에 대한 정보를 포함하는 상기 움직임 벡터 영상을 생성하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 I 프레임에 대한 정보 및 상기 움직임 벡터 영상에 기초하여 복원된 P 프레임과 상기 P 프레임 간의 색상 차이를 나타내는 색상 보정 정보를 포함하는 색상 보정 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는, 영상 부호화 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상은,

상기 I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 각각을 상기 P 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 중 하나에 대응시킴으로써 생성되는 움직임 벡터들의 x축, y축, 및 z축 값들을 포함하고,

상기 움직임 벡터 영상을 압축하는 단계는,

상기 움직임 벡터 영상을 상기 움직임 벡터들의 x축 값들만을 포함하는 제1 벡터 영상, 상기 움직임 벡터들의 y축 값들만을 포함하는 제2 벡터 영상, 및 상기 움직임 벡터들의 z축 값들만을 포함하는 제3 벡터 영상으로 분할하는 단계; 및

상기 제1 벡터 영상, 상기 제2 벡터 영상, 및 상기 제3 벡터 영상을 개별적으로 압축하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 3차원 데이터를 프로세싱하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 포인트 클라우드(point cloud)는 방대한 양의 포인트의 집합을 의미하며, 대용량의 3차원 데이터는 포인트 클라우드로 표현될 수 있다. 포인트 클라우드는 2D 이미지와는 비교되는 값으로, 3차원 상의 한 포인트를 표현하는 방법이고, 위치 좌표와 색상을 동시에 포함할 수 있는 벡터 형태이다. 예를 들어, 포인트 클라우드는 (x, y, z, R, G, B)와 같이 표현될 수 있다. 무수히 많은 색상과 위치 데이터들이 모여서 공간적인 구성을 이루는 포인트 클라우드는 밀도가 높아지면 높아질 수록 점점 더 구체적인 데이터가 되면서 하나의 3D 모델로서의 의미를 가지게 된다.

[0003] 3차원 데이터를 표현하는 포인트 클라우드는 상당량의 메모리 및 프로세서 리소스를 차지하기 때문에, 포인트 클라우드를 전송하기 위해서는 포인트 클라우드를 압축하는 방법이 요구된다. 따라서 이러한 3차원 데이터를 효율적으로 압축하는 방법이 요구된다. 나아가 이러한 3차원 데이터를 프로세싱하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 3차원 데이터를 효율적으로 프로세싱하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 구체적으로, 본 개시는 3차원 데이터를 효율적으로 부호화하는 방법 및 장치, 그리고 부호화된 3차원 데이터를 복호화하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시의 일 실시예의 일 측면에 따르면, 영상 부호화 방법은, 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 입력받는 단계; 상기 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임을 선정하는 단계; 상기 I 프레임에 기초하여, 상기 복수의 3D 프레임들 중 상기 I 프레임 이외의 다른 P 프레임에 대한 움직임을 추정하는 단계; 상기 움직임 추정 결과에 기초하여, 상기 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성하는 단계; 상기 움직임 벡터 영상을 압축하는 단계; 및 상기 I 프레임에 대한 정보 및 압축된 상기 움직임 벡터 영상을 포함하는 비트스트림을 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 본 개시의 일 실시예의 다른 일 측면에 따르면, 영상 부호화 장치는, 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을

입력받고, 상기 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임을 선정하고, 상기 I 프레임에 기초하여, 상기 복수의 3D 프레임들 중 상기 I 프레임 이외의 다른 P 프레임에 대한 움직임을 추정하고, 상기 움직임 추정 결과에 기초하여, 상기 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성하는, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 움직임 벡터 영상을 압축하고, 상기 I 프레임에 대한 정보 및 압축된 상기 움직임 벡터 영상을 포함하는 비트스트림을 출력하는 출력부를 포함할 수 있다.

[0007] 본 개시의 일 실시예의 다른 일 측면에 따르면, 영상 복호화 방법은, 비트스트림을 수신하는 단계; 상기 비트스트림을 환원함으로써, I 프레임에 대한 정보 및 움직임 벡터 영상을 획득하는 단계; I 프레임에 대한 정보로부터 I 프레임을 복원하는 단계; 상기 움직임 벡터 영상에 기초하여 상기 복원된 I 프레임에 대한 P 프레임의 움직임을 보상함으로써, P 프레임을 복원하는 단계; 및 상기 복원된 I 프레임 및 상기 복원된 P 프레임을 포함하는 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 본 개시의 일 실시예의 다른 일 측면에 따르면, 영상 복호화 장치는, 비트스트림을 수신하고, 상기 비트스트림을 환원함으로써, I 프레임에 대한 정보 및 움직임 벡터 영상을 획득하고, I 프레임에 대한 정보로부터 I 프레임을 복원하고, 상기 움직임 벡터 영상에 기초하여 상기 복원된 I 프레임에 대한 P 프레임의 움직임을 보상함으로써, P 프레임을 복원하는, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 복원된 I 프레임 및 상기 복원된 P 프레임을 포함하는 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 출력하는, 출력부를 포함할 수 있다.

[0009] 본 개시의 일 실시예의 다른 일 측면에 따르면, 상술한 영상 전송 방법 또는 영상 수신 방법을 수행하는 컴퓨터 프로그램 코드를 저장하는 저장 매체를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 개시에 따르면 종래의 2차원 비디오 압축 기술보다 효율적으로 3차원 데이터의 압축을 가능하게 할 수 있다. 따라서 데이터의 압축 및 전송을 위한 자원을 절감할 수 있으며, 저장 공간, 전송 시간 및 하드웨어 비용 등을 절감할 수 있다. 본 개시에 따르면 효율적으로 압축된 데이터를 복원함으로써 3D 영상을 출력할 수 있다.

[0011] 본 개시는 그 밖에, 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 3차원 데이터를 압축하기 위하여 이용되는 인코더의 구조를 도시한다.

도 2 및 도 3은 3차원 데이터를 평면 상에 프로젝션(project)함으로써 생성되는 2차원 영상을 도시한다.

도 4는 압축된 3차원 데이터를 복원하기 위해 이용되는 디코더의 구조를 도시한다.

도 5a 및 도 5b는 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 구조를 도시한다.

도 6은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 프로세서의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 3D 영상을 부호화하는 방법의 흐름도를 도시한다.

도 8은 일 실시예에 따라 영상 부호화 장치가 복수의 프레임들 중에서 I 프레임을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 일 실시예에 따라 영상 부호화 장치가 복수의 프레임들 중에서 I 프레임을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 일 실시예에 따라 영상 부호화 장치가 I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 추정하는 방법의 흐름도이다.

도 11a 및 도 11b는 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 원본 I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 탐색하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 12a 및 도 12b는 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 재구성된 I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 탐색하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 13a 및 도 13b는 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 일정한 방향으로 기준 프레임을 이동시키면서 P 프레

임의 움직임 탐색하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 14 내지 도 16은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 탐색하는 방식에 대한 다양한 실시예들을 설명하기 위한 도면이다.

도 17은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 탐색하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 18은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 움직임 벡터 영상을 압축하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 19a 및 도 19b는 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 구조를 도시한다.

도 20은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 프로세서의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 21은 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치가 3D 영상 데이터를 포함하는 비트스트림을 복호화하는 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 또한, 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0014] 본 개시의 일부 실시예는 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들의 일부 또는 전부는, 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 기능 블록들은 하나 이상의 마이크로프로세서들에 의해 구현되거나, 소정의 기능을 위한 회로 구성들에 의해 구현될 수 있다. 또한, 예를 들어, 본 개시의 기능 블록들은 다양한 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능 블록들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 개시는 전자적인 환경 설정, 신호 처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다.
- [0015] 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 연결 선 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것일 뿐이다. 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가된 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들에 의해 구성 요소들 간의 연결이 나타내어질 수 있다.
- [0016] 본 명세서에서 “영상”이란, 정지 영상, 동영상, 비디오 프레임, 및/또는 비디오 스트림을 모두 포함할 수 있으며, 2D 프레임 및 3D 프레임을 모두 포함할 수 있다. 예를 들어, “영상”은 포인트 클라우드로 표현되는 3D 프레임을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 명세서 전반에 걸쳐 사용되는 “영상”이라는 용어는 “영상”이라는 용어 자체뿐만 아니라, “픽처”, “프레임”, “필드” 또는 “슬라이스”등 관련 분야에서 알려질 수 있는 비디오 이미지 정보의 다양한 형태들을 설명하기 위한 포괄적인 용어로서 사용된다. 예를 들어, “영상”은 비디오 스트림을 구성하는 복수의 픽처들 또는 복수의 프레임들 중 하나를 의미할 수도 있고, 복수의 픽처들 또는 복수의 프레임들을 포함하는 비디오 스트림 전체를 의미할 수도 있다.
- [0018] 본 명세서에서는, 포인트 클라우드로부터 생성된 위치 정보 영상과 두께 정보 영상으로부터 재구성된 포인트 클라우드를 ‘재구성된 포인트 클라우드’라고 명명한다. 또한, 위치 정보 영상과 두께 정보 영상이 비디오 코덱을 통해 압축되었다가 압축 해제된 후, 압축 해제된 위치 정보 영상과 압축 해제된 두께 정보 영상을 이용해 재구성된 포인트 클라우드를 ‘복원된 포인트 클라우드’라고 명명한다.
- [0019] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 개시를 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 2D 영상은 색상 값을 갖는 픽셀(pixel)들의 집합으로 표현될 수 있다. 3D 영상은 색상 값을 갖는 복셀(voxel)들의 집합으로 표현될 수 있다. 3차원 공간 내에서 색상 값을 갖는 각 포인트(또는, 복셀)들의 집합으로 표현되는 영상 데이터를 포인트 클라우드(point cloud)이라고 한다. 포인트 클라우드는, 3차원 공간 상의 정보를 포함하기 때문에, 2D 영상에 비해 한 단계 더 높은 차원의 벡터로 구성되고, 더 많은 데이터 양을 갖는 특성이 있다. 따라서 포인트 클라우드를 빠르고 정확하고 효율적으로 사용자에게 제공하기 위해서 고효율의 압축 기술 연구가 활발히 진행되고 있다.

- [0021] 포인트 클라우드 압축 기술은 데이터의 특성에 따라 다양한 카테고리로 분류될 수 있고, 다양한 압축 기술들을 병행하여 실시할 수 있다. 예를 들어, 포인트 클라우드를 2D 영상으로 변환하고, 변환된 2D 영상을 기존의 동영상 압축 기술(예를 들어, HEVC 등)을 이용해 압축하는 방식을 고려할 수 있다.
- [0022] 도 1은 3차원 데이터를 압축하기 위하여 이용되는 인코더의 구조를 도시한다.
- [0023] 도 1에 도시된 인코더는, 3D 포인트 클라우드에 포함되는 복수의 포인트들을 2D 평면으로 프로젝션함으로써 패치를 생성할 수 있다. 3D 포인트 클라우드에 포함되는 복수의 포인트들은, 포인트의 노말 벡터의 방향, 포인트의 위치, 및 포인트의 색상 중 적어도 하나에 기초하여 그룹핑될 수 있다. 인코더는, 그룹핑된 포인트들을 평면 상에 프로젝션함으로써 패치를 생성할 수 있다. 인코더는, 유사성이 높은 패치들을 분류하고, 분류된 패치들을 모아서 패킹함으로써 지오메트리 영상(geometry image) 및 텍스처 영상(texture image)을 생성할 수 있다. 지오메트리 영상은, 포인트 클라우드에 포함되는 포인트들의 위치 정보를 나타내고, 텍스처 영상은, 포인트들의 색상 정보를 나타낼 수 있다.
- [0024] 포인트 클라우드가 오브젝트에 대한 정보를 나타내는 경우, 오브젝트의 외부에 노출된 표면에 대한 정보는 중요한 정보이고, 오브젝트의 내부에 대한 정보는 상대적으로 덜 중요한 정보일 수 있다. 따라서, 도 1의 인코더는, 포인트 클라우드를 프로젝션함에 있어서, 오브젝트의 표면 근방에 위치한 포인트들만을 평면 상에 프로젝션할 수 있다.
- [0025] 도 1의 인코더는, 포인트 클라우드를 프로젝션하기 위하여, 미리 결정된 표면 두께(surfaceThickness) 값을 사용할 수 있다. 인코더는, 표면으로부터 미리 결정된 표면 두께 값 내에 있는 깊이 값을 갖는 포인트들에 대해서만 프로젝션을 수행할 수 있다. 인코더는, 포인트 클라우드가 나타내는 오브젝트의 표면에 위치한 포인트를 프로젝션함으로써 D0 영상(위치 정보 영상)을 생성할 수 있다. 인코더는, 오브젝트의 표면에 위치한 포인트의 깊이 값을 나타내는 패치들을 모아서 D0 영상(위치 정보 영상)을 생성할 수 있다. 인코더는, 표면으로부터 미리 설정된 표면 두께 값 내에서 가장 큰 깊이 값을 갖는 포인트들을 프로젝션함으로써 D1 영상(두께 정보 영상)을 생성할 수 있다. 인코더는, 해당 포인트들의 깊이 값을 나타내는 패치들을 모아서 D1 영상(두께 정보 영상)을 생성할 수 있다. 인코더는, 오브젝트의 표면으로부터 미리 설정된 표면 두께 값 내에 존재하는 포인트(In-Between Point)의 깊이 값을 저장하지 않을 수 있다.
- [0026] 또한, 인코더는, 포인트 클라우드가 나타내는 오브젝트의 표면과 연관된 색상 정보를 모아서 T0 영상으로 저장하고, 표면으로부터 미리 설정된 표면 두께 값 내에서 가장 큰 깊이 값을 나타내는 포인트들과 연관된 색상 정보를 모아서 T1 영상으로 저장할 수 있다.
- [0027] 도 2는 포인트 클라우드에 포함되는 포인트들의 컬러값을 나타내는 텍스처 영상의 예시이다. 예를 들어, 텍스처 영상은, 앞서 설명한 T0 영상 및 T1 영상을 포함할 수 있다.
- [0028] 도 3 및 도 4는 포인트 클라우드에 포함되는 포인트들의 위치 정보를 나타내는 지오메트리 영상의 예시이다. 예를 들어, 지오메트리 영상은, 앞서 설명한 D0 영상 및 D1 영상을 포함할 수 있다. 도 3의 그림(301)은 위치 정보 영상(D0 영상)을 나타내고, 도 3의 그림(302)는 두께 정보 영상(D1 영상)을 나타낸다.
- [0029] 인코더가 각 포인트들의 위치 정보를 2D 상에 투영함에 있어서, 투영되는 축에 따라 동일한 레이(ray) 상에 있는 포인트들이 중복되어 하나의 포인트로 표현되는 중복 포인트가 생기게 된다. 중복 포인트로 인해, 지오메트리 영상은 위치 정보 영상(D0 영상) 및 두께 정보 영상(D1 영상)으로 나누어 압축될 수 있다.
- [0030] 인코더는, 지오메트리 영상 및 텍스처 영상을 포함하는 2D 영상 시퀀스에 대해 기존의 비디오 압축 기술을 적용하여, 2D 영상 시퀀스를 압축할 수 있다. 도 1에 도시된 인코더를 통해 부호화된 3D 영상 데이터를 복원하기 위해서는, 지오메트리 영상 및 텍스처 영상이 필요하다.
- [0031] 도 4는 도 1에 도시된 인코더를 통해 압축된 3차원 데이터를 복원하기 위해 이용되는 디코더의 구조를 도시한다. 도 4에 도시된 디코더는, 기존의 동영상 복원 기술을 사용하여 포인트 클라우드를 복원할 수 있다.
- [0032] 도 4에 도시한 바와 같이, 디코더는, 수신된 비트스트림으로부터 압축된 텍스처 비디오, 압축된 지오메트리 비디오, 압축된 Occupancy Map 및 압축된 Auxiliary Patch 정보를 획득할 수 있다. 디코더는, 압축된 텍스처 비디오와 압축된 지오메트리 비디오를 복원함으로써, 압축 해제된(decompressed) 텍스처 비디오와 압축 해제된(decompressed) 지오메트리 비디오를 획득한다. 이후, 도 4의 디코더는, 포인트 클라우드로부터 패치를 획득한 정보를 갖고 있는 Occupancy Map과 Auxiliary Patch 정보를 이용해서 포인트 클라우드를 재구성한다. 디코더는, 텍스처 비디오, 지오메트리 비디오, Occupancy Map 및 Auxiliary Patch 정보를 이용하여, 재구성된 포인트 클라

우드를 디코딩 결과로서 출력한다.

- [0033] 도 1 내지 도 4를 참조하여 상술한 바와 같이, 포인트 클라우드는 2D 영상으로 변환되고, 변환된 2D 영상이 기존의 2D 비디오 코덱을 이용하여 압축될 수 있다. 그러나, 기존의 2D 비디오 코덱은, 3D 데이터를 포함하는 포인트 클라우드가 2차원으로 변환된 2D 패치 영상들을 압축하기 때문에 3차원 공간 내의 움직임을 추정할 수 없다.
- [0034] 3차원 공간 내의 움직임은 6 자유도(6 Degrees of Freedom) 움직임을 포함할 수 있다. 예를 들어, 6자유도 움직임은, 3차원 직각 좌표계에서 X축 중심의 좌우 회전(roll), Y축 중심의 앞뒤 회전(pitch), Z축 중심의 위아래 회전(yaw) 동작과 앞뒤(forward/back, surge), 좌우(left/right, sway), 위아래(up/down, heave) 병진 동작(translational motion)을 포함할 수 있다.
- [0035] 2D Patch 영상은, 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들을 복수의 특정 축 방향들(예를 들어, X축, Y축, Z축 방향)로 프로젝션함으로써 생성된 영상이다. 2D Patch 영상 내에는 여러 개의 축이 존재한다. 따라서, 복수의 축들을 따라 프로젝션된 복수의 패치들을 포함하는 2D Patch 영상들을 비교함으로써, 3차원 공간 내의 오브젝트의 움직임을 추정하는 것은 불가능하다.
- [0036] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 복수의 포인트 클라우드 프레임들에 의해 표현되는 3차원 공간 내의 오브젝트의 움직임(또는, 오브젝트를 나타내는 포인트들의 움직임)을 추정하고, 추정된 움직임에 기초하여 복수의 포인트 클라우드 프레임들을 압축함으로써, 복수의 포인트 클라우드 프레임들을 포함하는 3차원 비디오의 압축률을 보다 높일 수 있는 방법이 개시된다.
- [0037] 종래의 2D 움직임 추정 방법은, 이전 프레임의 영상과 현재 프레임의 영상 내부를 매크로블록(Macroblock)으로 불리는 특정 사이즈의 행렬로 분할하는 단계를 포함한다. 종래의 2D 움직임 추정 방법은, 특정 사이즈의 행렬을 기반으로 움직임 벡터를 탐색하고, 이를 기반으로 움직임을 추정하는 단계를 포함한다. 움직임 추정 시 발생하는 오류는 델타(Delta)로 정의된 색상 차이 값으로 이루어진 행렬을 생성하여 보정될 수 있다. 종래의 2D 움직임 추정 방법에 의하면, 매크로블록의 크기와 같은 크기를 갖는 델타 값과 2차원 움직임 벡터를 이용하여 움직임이 추정될 수 있다.
- [0038] 하지만, 종래의 2D 움직임 추정 방법을 포인트 클라우드에 그대로 적용하여 움직임을 추정하기에는 다음과 같은 문제점들이 존재한다.
- [0039] 먼저, 2D 영상은, 프레임 내의 모든 점들이 각각의 색상 값을 갖지만, 포인트 클라우드는 3차원 공간 내에 포인트들이 모두 존재하는 것이 아니다. 즉, 3차원 공간 내의 모든 포인트들이 색상 값을 갖는 것은 아니며, 포인트 클라우드는 3차원 공간 내의 일부 포인트들의 위치 및 색상을 나타내는 데이터로 구성된다.
- [0040] 종래의 2D 움직임 추정 방법에서는, 프레임 내에 매크로블록을 설정하고, 이전 프레임 및 현재 프레임의 매크로블록 내의 포인트들을 일대일 매칭함으로써, 각 포인트의 모든 델타 값을 복원해줄 수 있다. 그러나, 종래의 2D 움직임 추정 방법에서 프레임 내에 매크로블록을 설정하듯이, 3D 포인트 클라우드 프레임 내에 매크로큐빅을 설정한 경우, 이전 프레임 및 현재 프레임의 매크로큐빅 내에 존재하는 포인트들의 개수가 달라질 수 있다. 따라서, 이전 프레임 및 현재 프레임의 매크로큐빅 내의 포인트들이 일대일 매칭될 수 없으므로, 매칭되지 않은 포인트들에 대해서는 델타 값이 생성될 수는 없다.
- [0041] 종래의 2D 움직임 추정 방법에 의하면, 포인트 클라우드 프레임들 간의 움직임 추정과 관련된 델타 행렬 생성이 불가능 하므로, 포인트 클라우드 프레임에 대한 델타 값 기반의 움직임 탐색이 불가능 하다. 따라서, 종래의 2D 영상 압축 방법에서 활용되는 움직임 추정 및 델타 값을 통한 압축 기술이 3D 포인트 클라우드 압축에 적용되기 어렵다.
- [0042] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 3D 상에서의 움직임을 탐색하고 이를 표현할 수 있는 3차원 기반 움직임 벡터와 델타 값을 생성할 수 있는 방법이 제안될 수 있다. 그리고, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 3차원 기반 움직임 벡터와 델타 값을 이용하여 포인트 클라우드를 압축할 수 있는 방법이 제안될 수 있다.
- [0043] 도 5a 및 도 5b는 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 구조를 도시한다.
- [0044] 도 5a에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 획득하고, 프로세서(501)에서 복수의 3D 프레임들을 처리할 수 있다. 3D 프레임은 포인트 클라우드 데이터를 포함할 수 있다. 3D 영상은, 특정 시점의 3차원 공간을 나타내는 포인트 클라우드 프레임을 복수 개 포함함으로써, 특정 시간 구간동안의 3차원 공간의 변화를 나타낼 수 있다. 프로세서(501)는 복수의 3D 프레임들을 처

리함으로서, 압축된 비트스트림을 생성할 수 있다.

- [0045] 영상 부호화 장치(500)의 출력부(503)는, 프로세서(501)에서 처리된 복수의 3D 프레임들에 대한 정보가 압축된 비트스트림을 출력할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)의 출력부(503)는, 비트스트림을 네트워크를 통해 영상 복호화 장치에게 전송하거나, 비트스트림을 영상 부호화 장치(500)의 내부에 저장할 수 있다. 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)의 프로세서(501)는, 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임을 선정하고, I 프레임 이외의 다른 P 프레임의 움직임 추정할 수 있다. 프로세서(501)는, 추정된 움직임에 기초하여 3D 영상을 압축할 수 있다.
- [0046] 도 5b는 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)에 포함되는 프로세서(501)의 구조를 도시한다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 프로세서(501)는, 3차원 영상 부호화부(510), 움직임 추정부(530), 비디오 컴프레서(550), 및 멀티플렉서(MUX)(570)를 포함할 수 있다. 도 5b에 도시된 3차원 영상 부호화부(510), 움직임 추정부(530), 비디오 컴프레서(550), 및 멀티플렉서(MUX)(570)는 하드웨어적인 구성일 수도 있고, 프로세서(501)에 의해 구현되는 기능 블록들일 수 있다. 따라서, 이하에서 서술하는 각 구성의 동작은 프로세서(501)가 수행하는 것일 수 있다.
- [0047] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)의 프로세서(501)는, 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 입력받고, 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임(Intra frame)을 선정할 수 있다. I 프레임은, 움직임 추정을 위한 기준이 되는 포인트 클라우드 프레임일 수 있다.
- [0048] 3차원 영상 부호화부(510)는 선정된 I 프레임을 부호화할 수 있다. 일 실시예에 따른 3차원 영상 부호화부(510)는, 도 1을 참조하여 설명한 방식에 의해 I 프레임을 부호화할 수 있다. 3차원 영상 부호화부(510)는, I 프레임을 평면 상에 프로젝션함으로써, 지오메트리 영상 및 텍스처 영상을 생성할 수 있다.
- [0049] 움직임 추정부(530)는 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임 이외의 다른 프레임에 대한 움직임을 추정할 수 있다. 움직임 추정부(530)는, 움직임 추정 결과에 기초하여, 다른 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성할 수 있다. 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임에 기초하여 움직임 추정이 수행되는 포인트 클라우드 프레임을 P 프레임(Predicted frame)이라고 할 수 있다.
- [0050] 일 실시예에 따른 움직임 추정은, I 프레임과 P 프레임 간의 움직임을 추정하는 것일 수 있다. I 프레임은 도 1을 참조하여 설명한 방식에 의해 압축되지만, P 프레임에 대해서는 새롭게 제안되는 움직임 추정 알고리즘이 적용될 수 있다.
- [0051] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)의 프로세서(501)는, 생성된 움직임 벡터 영상을 압축하고, I 프레임에 대한 정보 및 압축된 움직임 벡터 영상을 포함하는 비트스트림을 출력할 수 있다.
- [0052] 비디오 컴프레서(550)는, I 프레임에 대한 지오메트리 영상, I 프레임에 대한 텍스처 영상 및 적어도 하나의 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 압축할 수 있다. MUX(570)는, 압축된 지오메트리 영상, 압축된 텍스처 영상 및 압축된 움직임 벡터 영상을 포함하는 비트스트림을 출력할 수 있다.
- [0053] 일 실시예에 따르면, I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 탐색하고, 탐색을 통해 움직임 벡터와 델타 값을 생성하며, 생성된 값을 이용하여 P 프레임을 압축함으로써, 콘텐츠의 압축률을 높일 수 있다.
- [0054] 도 6은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 프로세서의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 6에 도시된 각 블록들은 하드웨어적인 구성일 수도 있고, 프로세서(501)에 의해 구현되는 일부 기능들에 대응하는 기능 블록들일 수 있다. 따라서, 이하에서 서술하는 각 구성의 동작은 프로세서(501)가 수행하는 것일 수 있다.
- [0055] 도 6은, 도 1에 도시된 인코더의 구조에 기초하여, 포인트 클라우드 압축을 위해 움직임 추정을 더 수행할 수 있는 프로세서의 구조를 나타내는 도면이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 도 1에 도시된 인코더 구조에서, 움직임 탐색 블록(531) 및 움직임 벡터 영상 생성 블록(533)이 추가되었다.
- [0056] 도 6의 패치 생성부(511), 패킹부(512), 텍스처 영상 생성부(513), 지오메트리 영상 생성부(514), 평활화부(smoothing)(515), Occupancy map 압축부(516), Auxiliary patch-info 압축부(517), 및 Image Padding부(518)는 도 5b의 3차원 영상 부호화부(510)에 포함될 수 있다. 도 6의 움직임 탐색 블록(531) 및 움직임 벡터 영상 생성 블록(533)은 도 5b의 움직임 추정부(530)에 포함될 수 있다. 도 5b와 관련하여 상술한 설명은 도 6의 각 구성에도 적용될 수 있다. 중복되는 설명은 생략한다.
- [0057] 도 6에서 복수의 3D 프레임들 중 I 프레임을 포함하는 적어도 하나의 프레임의 입출력은 실선으로 표시되고, P

프레임의 입출력은 점선으로 표시된다.

- [0058] 복수의 3D 프레임들 중에서 선정된 I 프레임은, 평면 상에 프로젝션됨으로써 지오메트리 영상 및 텍스처 영상으로 변환될 수 있다. 위치 정보 영상(D0 영상) 및 두께 정보 영상(D1 영상)을 포함하는 지오메트리 영상은 도 6에 도시된 바와 같이 포인트 클라우드로 재구성될 수 있다. 본 명세서에서는, 포인트 클라우드가 비디오 코덱을 통해 압축되기 전에, 위치 정보 영상과 두께 정보 영상에 기초하여 재구성된 포인트 클라우드를 ‘재구성된 포인트 클라우드’라고 명명한다. 또한 비디오 코덱을 통해 압축된 후 복원된 위치 정보 영상과 두께 정보 영상에 기초하여 재구성된 포인트 클라우드를 ‘복원된 포인트 클라우드’라고 명명한다. 재구성된 포인트 클라우드와 복원된 포인트 클라우드는, 위치 정보 영상과 두께 정보 영상에 텍스처 영상을 조합하여 생성될 수 있다.
- [0059] 도 6에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 움직임 탐색부(531)는, 재구성된 포인트 클라우드에 기초하여 P 프레임의 움직임을 추정할 수 있다. 그러나 실시예는 이에 제한되지 않으며, 원본 I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 추정할 수 있다.
- [0060] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 종래의 2D 비디오 영상 압축 기술을 활용한 3D 포인트 클라우드 압축 시 불가능하였던 3차원 공간 내의 움직임 추정을 가능하게 함으로써 포인트 클라우드를 보다 효과적으로 압축하는 것이 가능하다. 본 개시의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 포인트 클라우드 내의 포인트들의 움직임을 탐색하고, 탐색된 움직임 정보를 활용하여 포인트 클라우드를 압축함으로써 압축률을 높일 수 있다. 이하에서는, 도 7을 참조하여, 다양한 실시 예들에 따른 영상 부호화 장치(300)가 3D 영상을 부호화하는 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0061] 도 7은 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치가 3D 영상을 부호화하는 방법의 흐름도를 도시한다. 이하에서 서술하는 방법의 각 단계는, 도 5a, 도 5b 및 도 6에 도시된 영상 부호화 장치(500)의 각 구성들에 의해 수행될 수 있다. 영상 부호화 장치(500)와 관련하여 상술한 설명은 이하의 방법들의 각 단계에도 적용될 수 있다. 중복되는 설명은 생략한다.
- [0062] 단계 S710에서 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 획득할 수 있다.
- [0063] 외부 장치 또는 서버로부터 3D 영상을 수신하거나, 내부의 메모리로부터 3D 영상을 획득할 수 있다. 복수의 3D 프레임들 각각은 3차원 공간 내의 포인트들에 대한 정보를 포함하는 포인트 클라우드 영상을 포함할 수 있다.
- [0064] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 포인트 클라우드로 구성된 일련의 3D 정지 영상들을 포함하는 3D 비디오를 입력 받을 수 있다. 각각의 3D 정지 영상들은 포인트 클라우드로 구성될 수 있다.
- [0065] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 입력되는 3D 비디오에 포함되는 전체 프레임들을 대상으로 단계 S720 내지 S750을 수행할 수 있다.
- [0066] 또는, 영상 부호화 장치(500)는, 입력되는 3D 비디오 내에 포함되는 일련의 복수의 프레임들 중에서 움직임 추정을 수행할 구간을 선정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 프레임들 중에서 3차원 공간 내의 움직임 탐색이 가능한 프레임들의 그룹을 움직임 탐색 가능 구간으로 선정할 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)는, 효율적인 프로세싱을 위해서, 3차원 공간 내에 움직임이 있는 구간의 프레임들에 대해서만 단계 S720 내지 S750의 움직임 추정을 수행하고, 그렇지 않은 구간의 프레임들에 대해서는 움직임 추정을 수행하지 않을 수 있다. 그러나 실시예는 이에 제한되지 않으며, 영상 부호화 장치(500)는, 3차원 공간 내의 움직임과는 별도로, 단계 S720 내지 S750의 움직임 추정을 적용할 프레임 구간을 임의적으로 선정할 수 있다.
- [0068] 단계 S720에서 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 3D 프레임들 중에서 I 프레임을 선정할 수 있다.
- [0069] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 3D 프레임들 중에서 다른 프레임들의 움직임 추정을 위한 기준이 되는 프레임으로서 I 프레임을 선정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따라서 I 프레임을 선정할 수 있다.
- [0070] 일 예로서, 영상 부호화 장치(500)는, 시간축에 기초하여 I 프레임을 선정할 수 있다.
- [0071] 도 8은 시간축에 기초한 I 프레임 선정 방법의 예시를 설명하기 위한 도면이다.

- [0072] 예를 들어, 도 8의 그림 810에 도시된 바와 같이, 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 탐색 가능 구간에 포함되는 복수의 3D 프레임들(811, 812, 813, 814, 815) 중에서 시간 축(801) 상에서 가장 앞선 3D 프레임(811)을 I 프레임으로서 선정할 수 있다. 또는, 도 8의 그림 820에 도시된 바와 같이, 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 탐색 가능 구간에 포함되는 복수의 3D 프레임들(821, 822, 823, 824, 825) 중에서 시간 축(801) 상에서 중앙에 위치한 3D 프레임(823)을 I 프레임으로서 선정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 선정된 I 프레임(811, 823)에 기초하여 나머지 P 프레임들의 움직임을 추정할 수 있다.
- [0073] 그러나 실시 예는 도 8에 제한되지 않으며, 영상 부호화 장치(500)는 시간 축 상에서 가장 뒤에 위치한 3D 프레임을 I 프레임으로서 선정할 수 있으며, 시간 축 상에서 미리 결정된 순서에 위치한 3D 프레임을 I 프레임으로서 선정할 수 있다.
- [0074] 다른 예로서, 영상 부호화 장치(500)는, 2D 영상과는 구별되는 포인트 클라우드만의 특성에 기초하여 I 프레임을 선정할 수 있다.
- [0075] 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는 포인트 클라우드 내에 포함되는 포인트들의 개수에 기초하여 I 프레임을 선정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 3D 프레임들 중에서 가장 많은 갯수의 포인트들에 대한 정보를 포함하는 포인트 클라우드 영상을 I 프레임으로서 선정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는 움직임 탐색 가능 구간에 포함되는 복수의 포인트 클라우드 프레임들 중에서 포인트 클라우드 내의 포인트의 개수가 가장 많은 포인트 클라우드 프레임을 I 프레임으로서 선정할 수 있다.
- [0076] 도 9는, I 프레임(901)에 포함되는 포인트들의 갯수가 P 프레임(902)에 포함되는 포인트들의 갯수보다 많을 경우의 움직임 탐색 결과를 설명하는 도면이다. 도 9에 도시한 바와 같이, I 프레임(901)에 포함되는 포인트들의 갯수가 P 프레임(902)에 포함되는 포인트들의 갯수보다 많을 경우, I 프레임(901)에 포함되는 포인트들을 이용하여 P 프레임(902)에 포함되는 모든 포인트들의 움직임을 탐색할 수 있다. 즉, P 프레임(902) 내의 모든 포인트들에 대한 움직임 벡터들을 생성할 수 있다.
- [0077] 또 다른 예로서, 영상 부호화 장치(500)는, 프레임들 간의 유사도에 기초하여 I 프레임을 선정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는 움직임 탐색 가능 구간에 포함되는 복수의 프레임들 중에서 움직임 탐색 가능 구간에 포함되는 다른 프레임들과의 유사도가 가장 높은 프레임을 I 프레임으로서 선정할 수 있다. 예를 들어, 프레임들 간의 유사도의 분석에는 히스토그램(Histogram) 분석, GFT(Graph Fourier Transform), 상관도(Correlation) 분석 등 다양한 유사도 분석 알고리즘이 사용될 수 있다.
- [0078] 단계 S730에서 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임에 기초하여, 복수의 3D 프레임들 중 I 프레임 이외의 다른 P 프레임의 움직임을 추정할 수 있다.
- [0079] 종래의 2D 비디오 움직임 추정의 경우, I 프레임과 P 프레임 간의 픽셀 개수가 동일하지만, 포인트 클라우드로 구성되는 3D 프레임들은 각 프레임에 포함되는 포인트들의 개수가 상이하다. 따라서, 3차원 공간 내에 포함되는 각 포인트의 움직임을 탐색함에 있어서, 움직임을 탐색하는 방식 및, 움직임을 탐색하는 순서를 결정하는 것이 필요하다.
- [0080] 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는 도 10에 도시된 순서에 따라 움직임을 추정할 수 있다.
- [0081] 먼저, 영상 부호화 장치(500)는 움직임 탐색의 기준을 결정할 수 있다(S1010).
- [0082] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, P 프레임에 대한 움직임을 추정함에 있어서, I 프레임에 기초하여, P 프레임의 움직임 추정의 기준이 되는 복수의 기준 프레임들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)는, 원본 I 프레임이 분할된 프레임 또는 재구성된 I 프레임의 적어도 일부를 기준으로 P 프레임의 움직임을 추정할 수 있다.
- [0083] I 프레임 내 포인트들의 탐색 순서를 결정하지 않고 오름 차순 혹은 내림 차순으로 I 프레임 내의 포인트와 P 프레임 내의 포인트를 비교하면서 P 프레임의 움직임을 탐색하는 경우, 포인트 클라우드 내의 포인트들의 밀도 차이에 의해 고밀도 영역의 포인트들을 탐색하지 못할 가능성이 높다.
- [0084] 따라서, 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임을 특정 기준에 따라 분할하고 분할된 프레임들을 순서대로 이용하여 P 프레임의 움직임을 탐색할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 포인트들의 위치 분포, 또는 색상 분포를 고려하여 I 프레임을 분할 할 수 있도록, 다양한 알고리즘을 이용할 수 있다.
- [0085] 다음으로, 영상 부호화 장치(500)는, P 프레임에 대해서 I 프레임에 기초하여 P 프레임의 움직임을 탐색하는 순

서를 결정할 수 있다(S1020). I 프레임 내의 포인트에 기초하여 P 프레임에 포함되는 포인트들을 탐색하는 순서에 따라서 움직임 탐색 및 추정의 결과가 달라질 수 있다.

- [0086] 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 기준 프레임들을 P 프레임의 서로 다른 위치로부터 서로 다른 방향으로 이동시키면서 P 프레임과 비교할 수 있다.
- [0087] 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)는, 제1 기준 프레임을 P 프레임의 제1 위치로부터 제2 위치까지 제1 방향으로 이동시키면서 제1 기준 프레임과 P 프레임을 비교할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 비교 결과에 기초하여 제1 기준 프레임에 포함되는 포인트를 P 프레임의 포인트와 매칭시킬 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 제2 기준 프레임을 P 프레임의 제2 위치로부터 제1 위치까지 제2 방향으로 이동시키면서 제2 기준 프레임과 P 프레임을 비교할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 비교 결과에 기초하여 제2 기준 프레임에 포함되는 포인트를 P 프레임의 포인트와 매칭시킬 수 있다. 이 때, 제1 방향과 제2 방향은 상이할 수 있다.
- [0088] 일 예로서, 영상 부호화 장치(500)는, 원본 I 프레임이 소정 크기로 분할된 프레임을 상이한 방향에 따라 P 프레임과 비교함으로써, P 프레임에 대한 움직임을 추정할 수 있다.
- [0089] 도 11a는, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)가 P 프레임의 움직임 추정의 기준이 되는 복수의 기준 프레임들을 생성하기 위하여, 원본 I 프레임의 영상을 분할하는 예시를 나타내는 도면이다. 도 11a에 도시한 바와 같이, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는 I 프레임(1100)을 복수의 분할 프레임들(1101, 1102, 1103)로 분할하고, 각 분할 프레임들마다 이동 방향을 달리하면서 P 프레임의 움직임 탐색을 수행할 수 있다.
- [0090] 도 11b는, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)가 분할된 I 프레임들(1101, 1102, 1103)을 각각 상이한 방향(1111, 1112, 1113)으로 이동시키면서, P 프레임(1120)의 움직임을 탐색하는 예시를 나타낸 도면이다. 도 11b에 도시된 제1 분할 프레임(1101)에 포함되는 하나의 포인트는 P 프레임의 제1 영역(1121)에 위치한 포인트와 매칭될 수 있고, 제1 분할 프레임(1101)에 포함되는 다른 하나의 포인트는 P 프레임의 제2 영역(1122)에 위치한 포인트와 매칭될 수 있다.
- [0091] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는 분할 프레임들마다 상이한 방향으로 움직임 탐색을 수행함으로써, 도 11b에 도시된 바와 같이, P 프레임의 포인트들의 움직임이 고르게 탐색될 수 있도록 유도할 수 있다. 일 실시예에 따르면, P 프레임의 포인트들의 움직임이 고르게 탐색됨으로써, P 프레임 내에서 움직임이 탐색되지 않는 영역을 줄일 수 있다.
- [0092] 다른 예로서, 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임을 2차원으로 변환함으로써 생성되는 지오메트리 영상 및 텍스처 영상으로부터 재구성된 I 프레임을 P 프레임과 비교함으로써, P 프레임에 대한 움직임을 추정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임을 2차원으로 변환함으로써 생성되는 위치 정보 영상 및 텍스처 영상으로부터 재구성된 제1 프레임의 적어도 일부를 P 프레임의 제1 위치로부터 제1 방향으로 이동하면서 비교할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임을 2차원으로 변환함으로써 생성되는 두께 정보 영상 및 텍스처 영상으로부터 재구성된 제2 프레임의 적어도 일부를 P 프레임의 제2 위치로부터 제2 방향으로 이동하면서 비교할 수 있다.
- [0093] 도 12a는 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)가 I 프레임으로부터 생성된 지오메트리 영상에 기초하여 P 프레임의 움직임을 탐색하는 순서를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0094] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임에 대한 정보를 비트스트림 내에 포함시켜 출력하기 위해서 I 프레임을 평면 상에 프로젝션함으로써 지오메트리 영상을 생성할 수 있다. 지오메트리 영상은, 위치 정보 영상(D0 영상) 및 두께 정보 영상(D1 영상)을 포함할 수 있다.
- [0095] 도 12a에 도시된 바와 같이, 영상 부호화 장치(500)는 위치 정보 영상(1201)을 재구성함으로써, 3차원 좌표값 및 색상 값을 포함하는 포인트 클라우드(1202)를 생성할 수 있다. 또한, 영상 부호화 장치(500)는 두께 정보 영상(1211)을 재구성함으로써, 3차원 좌표값 및 색상 값을 포함하는 포인트 클라우드(1212)를 생성할 수 있다.
- [0096] 도 12b에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 위치 정보 영상(1201)이 재구성된 포인트 클라우드(1202) 및 두께 정보 영상(1211)이 재구성된 포인트 클라우드(1212)를 상이한 방향으로 이동시키면서 P 프레임(1220) 내의 포인트들의 움직임을 탐색할 수 있다. 따라서, P 프레임의 포인트들의 움직임이 고르게 탐색됨으로써, P 프레임 내에서 움직임이 탐색되지 않는 영역을 줄일 수 있다.
- [0097] 한편, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 기준 프레임들을 P 프레임과 비교함에 있어서, 복수의 기준 프레임들에 포함되는 기준 프레임을 고정된 방향으로 이동시키면서 움직임 탐색을 수행할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 기준 프레임들에 포함되는 기준 프레임을 원점으로부터 음의 방향으로만 또는

양의 방향으로만 이동시키면서 P 프레임과 비교할 수 있다.

- [0098] 원점을 기준으로 고정된 방향으로 움직임 탐색을 수행하는 방식은, 원본 I 프레임의 포인트 클라우드를 복수의 분할 프레임들로 분할하고 각 분할 프레임을 이용하여 움직임 탐색을 수행할 때 이용될 수 있다.
- [0099] 도 13a는 제1 기준 프레임(1101) 및 제2 기준 프레임(1102)에 기초하여 P 프레임(1120)의 움직임을 탐색하는 경우를 예로 들어, 고정된 방향을 따라서 움직임이 탐색되는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 13a의 제1 기준 프레임(1101) 및 제2 기준 프레임(1102)은 도 11a 및 도 11b의 제1 분할 프레임(1101) 및 제2 분할 프레임(1102)에 대응될 수 있다.
- [0100] 도 13a에 도시한 바와 같이, 영상 부호화 장치(500)는 원점을 기준으로 양의 방향 혹은 음의 방향으로만 움직임 탐색을 수행할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)는 제1 기준 프레임(1101)을 P 프레임(1120)과 비교하여 P 프레임(1120)의 움직임을 탐색함에 있어서, 원점을 기준으로 양의 방향(1301)으로 탐색을 수행할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는 제2 기준 프레임(1102)을 P 프레임(1120)과 비교하여 P 프레임(1120)의 움직임을 탐색함에 있어서, 원점을 기준으로 음의 방향(1303)으로 탐색을 수행할 수 있다.
- [0101] 일 실시 예에 따르면, 각 기준 프레임에 대해서 미리 결정된 방향(예를 들어, 원점으로부터 음의 방향 또는 양의 방향)을 따라 움직임 탐색이 수행되므로, 원점으로부터 음의 방향으로 움직임 탐색이 수행되는 경우에도 P 프레임의 포인트에 대응하는 움직임 벡터 값이 양수 값으로 저장될 수 있다.
- [0102] 도 13b는 일반적인 움직임 탐색 수행시의 움직임 벡터 값들의 분포(1310)와 고정 방향에 따라 움직임 탐색을 수행했을 때 획득되는 움직임 벡터 값들의 분포(1320)를 도시한다. 도 13b에 도시된 바와 같이, 각 기준 프레임이 고정된 방향으로 이동하면서 움직임 탐색이 수행되는 경우, 벡터 값들의 분포가 양의 방향으로 바뀔 수 있다.
- [0103] 도 10으로 돌아와서, 영상 부호화 장치(500)는, 단계 S1020에서 탐색 순서를 결정한 후, P 프레임의 움직임을 탐색하는 방식을 결정할 수 있다(S1030).
- [0104] 영상 부호화 장치(500)는, P 프레임의 움직임을 추정함에 있어서, P 프레임 내 모든 포인트들의 움직임을 추정할 수 있는 다양한 알고리즘들을 이용할 수 있다. 움직임 탐색을 수행하는 방식에 따라 움직임 탐색 및 추정의 결과가 달라질 수 있다.
- [0105] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 육면체 기반 움직임 탐색을 수행할 수 있다.
- [0106] 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임(또는, 재구성된 I 프레임)이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체에 포함되는 포인트들 및 P 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체에 포함되는 포인트들의 상관도에 기초하여, I 프레임의 제1 포인트에 대응하는 P 프레임의 제2 포인트를 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 제1 포인트로부터 제2 포인트로의 움직임 벡터를 포함하는 P 프레임의 움직임 추정 정보를 생성할 수 있다.
- [0107] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 육면체 기반 움직임 탐색 및 추정을 실시함에 있어서, 육면체 내의 포인트들의 상관도 분석을 통해 I 프레임에 포함되는 육면체 및 P 프레임에 포함되는 육면체 간의 유사성을 판정할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임 및 P 프레임 내에 각각 일정 크기의 육면체를 설정한 후, I 프레임과 P 프레임의 육면체들을 상관 분석을 통해 P 프레임의 움직임을 탐색 및 추정할 수 있다.
- [0108] [수학식 1]
- $$e_v = \sum_0^M \sum_0^N |P_I(n) - P_P(m)| / M * N$$
- [0109]
- [0110] [수학식 1]은 움직임 벡터를 v 로 결정했을 때 발생하는 오류 값인 e_v 를 도출하는 수학식이다. 여기서, M은 P 프레임의 육면체 내에 포함되는 포인트들의 갯수, N은 I 프레임의 육면체 내에 포함되는 포인트들의 갯수, $P_P(m)$ 은 P 프레임의 육면체 내 m번째 포인트의 색상 값, $P_I(n)$ 은 I 프레임의 육면체 내 n번째 포인트의 색상 값을 나타낸다.
- [0111] [수학식 1]을 통해 얻은 오류 값인 e_v 에 의해 I 프레임 내에 설정된 육면체와 P 프레임 내에 설정된 육면체 사이의 관계를 파악할 수 있다. 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 오류값이 최소화되는 최적의 움직임 벡터를 구함으로써 P 프레임의 움직임을 추정할 수 있다.

- [0112] 도 14는 일 실시 예에 따른 육면체 기반 움직임 탐색 및 추정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0113] 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임(1410) 내에 소정 크기의 육면체(1411)를 설정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임(1410)의 육면체(1411)와 P 프레임(1420)이 소정 크기로 분할된 육면체들을 비교함으로써, 가장 상관도가 높은 육면체(1421)를 매칭시킬 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 육면체(1411) 내에 포함되는 포인트로부터 육면체(1421) 내에 포함되는 포인트까지의 움직임 벡터(1401)를 P 프레임(1420)의 움직임 추정 정보로서 생성할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)는, 육면체(1411)의 중심 포인트로부터 육면체(1421)의 중심 포인트까지의 움직임 벡터(1401)를 P 프레임(1420)의 움직임 추정 정보로서 생성할 수 있다.
- [0114] 도 14에 도시된 바와 같이, 상관도에 기초하여, I 프레임(1410)의 육면체(1413)와 P 프레임(1420)의 육면체(1422)가 매칭되고, I 프레임(1410)의 육면체(1415)와 P 프레임(1420)의 육면체(1423)이 매칭될 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 벡터(1402), 움직임 벡터(1403)를 P 프레임(1420)의 움직임 추정 정보로서 생성할 수 있다.
- [0115] 도 14에 도시된 바와 같이, 육면체 기반 움직임 탐색 및 추정은 대상 포인트의 주변 포인트들을 함께 고려하여 대상 포인트의 움직임을 탐색하는 방식으로, 대상 포인트만을 고려하여 움직임을 탐색하는 방식에 비해 정확한 탐색 및 추정이 가능할 수 있다.
- [0116] 다른 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 육면체를 프로젝션한 프로젝티드 영상 기반 움직임 탐색을 수행할 수 있다.
- [0117] 영상 부호화장치(500)는, I 프레임(또는, 재구성된 I 프레임)이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체를 소정 축으로 프로젝션한 영상 및 P 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 소정 크기의 육면체를 소정 축으로 프로젝션한 영상의 상관도에 기초하여, I 프레임의 제1 포인트에 대응하는 P 프레임의 제2 포인트를 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 제1 포인트로부터 제2 포인트로의 움직임 벡터를 포함하는 P 프레임의 움직임 추정 정보를 생성할 수 있다.
- [0118] 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 프로젝션 영상(Projected image) 기반 움직임 탐색을 수행함에 있어서, I 프레임과 P 프레임 내에 일정 크기의 육면체들을 설정하고, 육면체들을 특정 축을 따라 프로젝션 한 후, 프로젝션된 2D 영상들 간의 비교를 통해 움직임을 탐색 및 추정할 수 있다. 육면체들이 프로젝션되는 축은, 해당 축 방향을 따라 포인트들이 가장 적게 겹침으로써, 프로젝션 영상 상에 포인트들이 가장 많이 분포될 수 있는 방향의 축일 수 있다.
- [0119] 도 15는, I 프레임 내에 육면체(1510)이 설정되고, P 프레임 내에 동일 크기의 육면체(1520)가 설정되는 경우를 예로서 도시한다.
- [0120] 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 복수의 축들(예를 들어, x축, y축, 및 z축) 중에서 어떠한 축을 따라 육면체들을 프로젝션할 지 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임 내의 육면체(1510)와 P 프레임 내의 육면체(1520) 내의 포인트 클라우드 정보가 가장 많이 프로젝션될 수 있는 축을 따라 육면체들을 프로젝션할 수 있다.
- [0121] 도 15를 참조하면, I 프레임 내의 육면체(1510)가 x축, y축, z축을 따라 프로젝션될 경우, 각각 프로젝션 영상(1511), 프로젝션 영상(1512), 프로젝션 영상(1513)이 생성될 수 있다. P 프레임 내의 육면체(1520)가 x축, y축, z축을 따라 프로젝션될 경우, 각각 프로젝션 영상(1521), 프로젝션 영상(1522), 프로젝션 영상(1523)이 생성될 수 있다.
- [0122] 도 15에 도시한 바와 같이, 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 프로젝션 영상 상에 포인트들이 가장 많이 분포되는 x축을 따라서 육면체들을 프로젝션하기로 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는 x축을 따라 프로젝션된 영상들(1511, 1521)을 비교함으로써, P 프레임의 움직임을 탐색 및 추정할 수 있다.
- [0123] 육면체들을 특정 축을 따라 프로젝션한 후에는, 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 2D 영상 매칭 방법을 사용하여 움직임 벡터를 결정했을 때 발생하는 오류 값을 구할 수 있다. 예를 들어, 2D 영상 매칭 방법으로는 MSE(Mean Square Error) 등 다양한 매칭 알고리즘이 이용될 수 있다. 매칭의 결과로 도출된 오류 값에 기초하여, I 프레임 내에 설정된 육면체와 P 프레임 내에 설정된 육면체 사이의 관계를 파악할 수 있다. 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 오류값이 최소화되는 최적의 움직임 벡터를 구함으로써 P 프레임의 움직임을 추정할 수 있다.

- [0124] 한편, 또 다른 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 육면체 기반 움직임 탐색을 수행함에 있어서, 스케일러블 움직임 탐색 및 추정(Scalable Motion Search and Estimation)을 수행할 수 있다. 스케일러블 움직임 탐색 및 추정은, 다양한 해상도의 영상들에 기초하여 움직임을 탐색 및 추정함으로써, 움직임 추정의 정확도를 높이고 계산량을 낮추는 방식이다.
- [0125] 도 16은 스케일러블 움직임 탐색 및 추정의 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0126] 도 16에 도시한 바와 같이, 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는 포인트 클라우드 프레임(1610)을 입력 받은 후 프레임의 해상도를 다르게 함으로써, 스케일러블 피라미드 영상(1620)을 생성할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는 스케일러블 피라미드 영상(1620)에 포함되는 다양한 해상도의 영상들을 특정 크기를 갖는 육면체(1630)로 분할할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 다양한 해상도의 영상들 중에서 가장 낮은 해상도를 갖는 영상에 대해서부터 움직임 탐색을 수행할 수 있다.
- [0127] 영상 부호화 장치(500)는, 가장 낮은 해상도를 갖는 영상에 대해서 움직임 탐색을 수행(1641)하고, 낮은 해상도 영상에 대한 움직임 탐색 결과로 획득된 움직임 벡터들에 대한 오류 값이 한계 값을 넘지 않으면, 획득된 움직임 벡터를 움직임 탐색의 결과로 출력할 수 있다. 반면에, 영상 부호화 장치(500)는, 가장 낮은 해상도 영상에 대한 움직임 탐색 결과로 획득된 움직임 벡터들에 대한 오류 값이 한계 값을 넘으며, 두번째로 낮은 해상도 영상에 대해서 움직임 탐색을 수행(1642)할 수 있다.
- [0128] 영상 부호화 장치(500)는, 두번째로 낮은 해상도를 갖는 영상에 대한 움직임 탐색 결과로 움직임 벡터들을 획득할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 획득된 움직임 벡터들에 대한 오류 값이 한계 값을 넘지 않는지 비교하여, 획득된 움직임 벡터를 움직임 탐색의 결과로 출력하거나, 더 높은 해상도 영상에 대해서 움직임 탐색을 수행할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 다양한 해상도의 영상들에 기초한 움직임 탐색을 수행하면서, 최종적으로 가장 높은 해상도를 갖는 영상에 대한 움직임 탐색(1643)을 수행할 수 있다.
- [0129] 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 가장 낮은 해상도의 영상으로부터 가장 높은 해상도를 갖는 영상의 순서로 움직임 탐색을 수행할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(500)는, 도 14 및 15를 참조하여 상술한 육면체 기반 움직임 탐색 방식을 사용하여 움직임 탐색을 수행할 수 있다. 그러나 실시 예는 이에 제한되지 않으며, 영상 부호화 장치(500)는, 가장 높은 해상도를 갖는 영상에 대한 움직임 탐색부터 가장 낮은 해상도를 갖는 영상에 대한 움직임 탐색의 순서로 움직임 탐색을 수행하거나, 불규칙적으로 선택된 해상도에 대응하는 순서로 움직임 탐색을 수행할 수 있다.
- [0130] 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 스케일러블 움직임 탐색 및 추정을 수행함에 있어서, 다양한 해상도에서 움직임 벡터를 탐색 및 추정하므로 탐색 영역의 크기가 유동적이고, 유동적인 탐색 영역에 기초하여 정확한 움직임 탐색 및 추정이 가능하다. 또한, 영상 부호화 장치(500)는 이전에 추정된 움직임 결과를 활용하여 축소된 크기의 탐색 대상 영역에 대해서 움직임을 탐색함으로써 계산량을 낮출 수 있다.
- [0131] 한편, P 프레임의 움직임을 추정함에 있어서, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정을 수행할 수 있다. 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정은 단일 포인트의 특성만을 고려하여, 해당 포인트의 움직임을 탐색 및 추정하는 방법이다.
- [0132] 영상 부호화 장치(500)는, 상술한 육면체 기반 움직임 탐색 및 추정에 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정을 적용함으로써, 움직임 탐색 및 추정을 수행할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 육면체 기반 움직임 탐색 및 추정 후 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정을 수행할 수 있다. 또한, 영상 부호화 장치(500)는, 육면체 기반 움직임 탐색 및 추정을 수행하지 않고, 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정만을 수행할 수도 있다.
- [0133] 일 예로서, 영상 부호화 장치(500)는, 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정을 수행함에 있어서, 색상 차이 기반 움직임 탐색 및 추정을 수행할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, P 프레임의 탐색 영역 내의 포인트들 중에서, I 프레임 내의 기준 포인트와 색상 차이가 가장 적은 포인트를 기초로 움직임 벡터를 생성할 수 있다. 일정 시간 내의 포인트 클라우드 프레임들은 동일한 오브젝트만을 나타낸다고 가정하였을 때, 일정 시간 동안 오브젝트의 동일 영역의 색상 값 변화는 무시할 수 있다고 가정될 수 있다. 따라서, I 프레임의 포인트와 P 프레임의 포인트를 매칭시키기 위해 이용되는 포인트의 특성으로서 색상 값이 이용될 수 있다.
- [0134] 도 10으로 돌아와서, 영상 부호화 장치(500)는, 단계 S1010 내지 단계 S1030에서 결정된 탐색 순서 및 방식에 따라, P 프레임의 움직임을 탐색하고 추정할 수 있다(S1040).
- [0135] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 각각을 P

프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 중 하나에 대응시킬 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 대응되는 포인트들에 기초하여 생성되는 움직임 벡터들을 포함하는 P 프레임의 움직임 추정 정보를 생성할 수 있다.

- [0136] 도 17의 그림(1701)에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는 I 프레임(1710) 내의 포인트를 P 프레임(1720) 내의 포인트와 일대일 대응이 되도록 탐색할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 도 14 내지 도 16을 참조하여 상술한 다양한 움직임 탐색 방식을 이용하여, I 프레임(1710) 내의 포인트들(1711, 1712)을 각각 P 프레임(1720) 내의 포인트들(1721, 1722) 각각에 대응시킴으로써, P 프레임 내의 포인트들에 대한 움직임 탐색을 수행할 수 있다.
- [0137] 영상 부호화 장치(500)는, P 프레임(1720) 내의 모든 포인트들에 대한 움직임 탐색이 완료된 후에도, I 프레임(1710) 내에 움직임 탐색이 수행되지 않은 포인트(즉, 미탐색 포인트)가 발생하지 않도록 미탐색 포인트에 대한 움직임 탐색을 추가로 수행할 수 있다.
- [0138] 도 17의 그림(1701)에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임(1710) 내의 미탐색 포인트들(1713, 1714)을 각각 P 프레임(1720) 내의 포인트들(1723, 1724)에 중복하여 대응시킴으로써, I 프레임(1710) 내의 미탐색 포인트를 제거할 수 있다. 도 17에 도시된 일대일 대응 후 미탐색 포인트를 제거하는 움직임 탐색 방식은, I 프레임이 P 프레임에 비해 많은 수의 포인트들을 포함하는 경우 효과적으로 이용될 수 있다.
- [0139] 도 10에서는 설명의 편의를 위하여, 단계 S101 내지 S1030이 순차적으로 수행되는 것으로 설명하였지만, 실시예는 이에 제한되지 않는다. 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 탐색의 기준, 순서, 및 방식 중 적어도 하나만을 결정하고, 미리 결정된 기준, 순서 또는 방식에 따라서 움직임을 탐색할 수 있다.
- [0140] 한편, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정을 실시함에 있어서, 오류 제한 움직임 탐색 및 추정을 수행할 수 있다. 포인트 기반 움직임 탐색 및 추정 방식의 경우, 포인트의 특성(예를 들어, 색상 값)에 기초하여 도출된 오류 값에 기초하여, I 프레임의 포인트와 매칭되는 P 프레임 내의 포인트를 탐색하는 방식이다. 이 때, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 한계 값을 넘는 오류가 발생하는 포인트의 경우 움직임 벡터가 생성되지 않도록 할 수 있다. 한계 값은, 포인트를 탐색하기 위해 이용된 포인트의 특성에 따라 달라질 수 있고, 수식을 통해 구하거나, 경험적으로 구하거나, 사용자에게 의해 지정될 수 있다. 오류 제한 움직임 탐색 및 추정 방식에 의하면, 움직임 벡터를 생성할 수 없는 손실 포인트의 발생 확률이 올라가지만, 움직임 탐색이 수행된 포인트들에 대한 움직임 벡터는 적은 오류를 갖게 되며, 움직임 벡터들의 분산도를 낮출 수 있다는 장점이 있다.
- [0141] 또한, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 상술한 방식들에 의해 움직임 탐색을 수행함으로써 움직임 벡터를 획득하고, 획득된 움직임 벡터를 I 프레임에게 적용함으로써 P 프레임을 복원할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 복원된 P 프레임과 원본 P 프레임 간의 색상 값 오류를 획득하고, 획득된 색상 값의 오류가 종래의 2D 영상 움직임 추정 기술에서 이용되는 델타 값과 같은 역할을 수행하도록 이용할 수 있다.
- [0142] 도 7로 되돌아와서, 단계 S740에서 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 단계 S730의 움직임 추정 결과에 기초하여, P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성할 수 있다.
- [0143] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는 도 7의 단계 S730에서 생성된 움직임 벡터들을 이용하여 2D 움직임 벡터 영상을 생성할 수 있다. 3차원 공간 내의 움직임을 나타내는 움직임 벡터들로부터 2D 움직임 벡터 영상을 생성하기 위해서는 3D 데이터를 2D 데이터로 프로젝션하는 다양한 방식 및/또는 3D 데이터를 2D 데이터로 변환하는 다양한 방식이 이용될 수 있다.
- [0144] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성함에 있어서, I 프레임을 부호화하기 위해 획득되었던 패치들에 기초하여 움직임 벡터 영상을 생성할 수 있다.
- [0145] 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임을 부호화함에 있어서, I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들을 그룹화하고 평면 상에 프로젝션함으로써 복수의 패치들을 포함하는 2D 영상을 생성할 수 있다. 도 2 및 도 3에는 일 실시예에 따라 I 프레임에 대해서 생성되는 복수의 패치들을 포함하는 2D 영상들의 예가 도시된다.
- [0146] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성함에 있어서, I 프레임으로부터 획득된 복수의 패치들이 나타내는 포인트들 각각에 대응하는 움직임 벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 벡터 영상을 생성할 수 있다.

- [0147] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 포인트 클라우드를 비디오 코덱으로 압축하기 위해서 생성된 2D 패치 정보에 기초하여, P 프레임의 각 포인트에 대응하는 움직임 벡터 값들로부터 2D 움직임 벡터 영상을 생성할 수 있다. 패치 정보에 기반하여 움직임 벡터 영상을 생성하는 방식에 의하면, I 프레임을 압축할 때 생성되는 부가 정보(예를 들어, Occupancy Map, Auxiliary information 등)을 그대로 사용할 수 있다. 따라서, 움직임 벡터 영상 제작을 위한 추가적인 정보를 이용하지 않아도 된다는 장점이 있다.
- [0148] 한편, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임에 대한 정보 및 움직임 벡터 영상에 기초하여 복원된 P 프레임과 원본 P 프레임 간의 색상 차이를 나타내는 색상 보정 정보를 포함하는 색상 보정 영상을 더 생성할 수 있다.
- [0149] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)가 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상을 생성하고 전송함으로써, 복호화 장치는 수신된 움직임 벡터 영상에 기초하여 P 프레임을 복원할 수 있다. 이 때, 복호화 장치가, I 프레임과 움직임 벡터 영상만을 이용하여 P 프레임을 복원하는 경우, P 프레임을 복원하기 위해서 I 프레임의 색상 정보를 사용해야한다는 문제가 존재한다. 그러므로 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 벡터 영상을 생성함에 있어서, 복원된 P 프레임에 대한 색상을 보정하기 위해 이용될 수 있는 색상 델타 영상을 더 생성할 수 있다.
- [0150] 일 예로서, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 원본 P 프레임에 기초하여 색상 델타 영상을 생성할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 원본 P 프레임에 포함되는 포인트의 색상 값이 해당 포인트에 대한 색상 델타 값으로서 기록된 색상 델타 영상을 생성할 수 있다. 원본 P 프레임의 포인트의 색상 값을 그대로 색상 델타 값으로서 기록할 경우, 색상 델타 값이 갖는 고주파수 영역을 줄일 수 있고, 원본 P 프레임의 색상이 그대로 P 프레임 복원에 이용되므로 복원된 P 프레임이 원본 P 프레임과 유사한 결과를 얻을 수 있다.
- [0151] 다른 예로서, 영상 부호화 장치(500)는, 원본 P 프레임 색상 값과 복원된 P 프레임의 색상 값 간의 차이값에 기초하여 색상 델타 영상을 생성할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 원본 P 프레임에 포함되는 포인트의 색상 값과 복원된 P 프레임에 포함되는 포인트의 색상 값 간의 차이값이 해당 포인트에 대한 색상 델타 값으로서 기록된 색상 델타 영상을 생성할 수 있다.
- [0152] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)가 색상 델타 영상을 생성함에 있어서, 움직임 벡터 영상을 생성하는 것과 마찬가지로 패치 정보에 기반하여 색상 델타 영상을 생성할 수 있다. 색상 델타 영상 생성에 패치 정보를 이용하기 위해서는, 상술한 움직임 벡터 영상을 생성하기 위하여 패치 정보를 이용하는 방식이 이용될 수 있다. 패치 정보에 기반하여 색상 델타 영상을 생성하는 방식에 의하면, I 프레임을 압축할 때 생성되는 부가 정보(예를 들어, Occupancy Map, Auxiliary information 등)을 그대로 사용할 수 있다. 따라서, 움직임 벡터 영상 제작을 위한 추가적인 정보를 이용하지 않아도 된다는 장점이 있다.
- [0153] 단계 S750에서 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, S740에서 생성된 움직임 벡터 영상을 압축할 수 있다. 또한, 영상 부호화 장치(500)는, I 프레임에 대한 정보 및 압축된 움직임 벡터 영상을 포함하는 비트스트림을 출력할 수 있다.
- [0154] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 벡터 영상을 압축하기 위해서 2D 비디오 코덱을 이용할 수 있다. 움직임 벡터 영상은, 손실 압축되거나, 무손실 압축될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따르면, 움직임 벡터 영상의 특성에 따라 다양한 서브샘플링 방법이 이용될 수 있다.
- [0155] 예를 들어, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 벡터 영상을 압축함에 있어서, 축 분할 압축 방법을 이용할 수 있다.
- [0156] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 추정 결과로서 획득된 움직임 벡터들을 x축, y축, 및 z축 값들로 분할하여 압축하는 방식을 이용할 수 있다. 단계 S740에서 영상 부호화 장치(500)가 생성한 P 프레임에 대한 움직임 벡터 영상은, I 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 각각을 P 프레임이 나타내는 3차원 공간 내에 포함되는 포인트들 중 하나에 대응시킴으로써 생성되는 움직임 벡터들의 x축, y축, 및 z축 값들을 포함할 수 있다.
- [0157] 영상 부호화 장치(500)는 움직임 벡터 영상을 움직임 벡터들의 x축 값들만을 포함하는 제1 벡터 영상, 움직임 벡터들의 y축 값들만을 포함하는 제2 벡터 영상, 및 움직임 벡터들의 z축 값들만을 포함하는 제3 벡터 영상으로 분할할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는 제1 벡터 영상, 제2 벡터 영상, 및 제3 벡터 영상을 개별적으로 압축할 수 있다.

- [0158] 도 18에 도시된 바와 같이, 영상 부호화 장치(500)는, x축, y축, 및 z축 값들을 포함하는 하나의 움직임 벡터 영상을 단일 축의 값만 존재하는 X 벡터 영상, Y 벡터 영상, 및 Z 벡터 영상으로 나누고, 각각의 영상들을 개별적으로 압축할 수 있다. 색상 값을 나타내는 영상에 있어서, 하나의 포인트를 나타내는 벡터에 포함되는 값들(예를 들어, 하나의 포인트에 대한 R, G, B 값들)은 서로 연관될 수 있다. 따라서, 움직임 벡터 영상의 경우 색상 값을 나타내는 영상과 상이하게 각 축에 대한 값들이 독립적이므로, 움직임 벡터 영상에 대한 축 분할 압축 방식에 의하면 움직임 벡터 영상의 손실을 최소화하면서 효과적으로 압축할 수 있다. 또한, 움직임 벡터 영상의 각 축에 대한 값들은 일정한 경향성을 띄고 있으므로, 각 축에 따라 분할된 영상들이 종래의 2D 영상 압축 방식에 의해 개별적으로 압축되는 경우 압축 효율이 높아질 수 있다.
- [0159] 한편, 일 실시 예에 따른 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 벡터 영상을 압축함에 있어서, 노이즈 제거 압축 방식을 이용할 수 있다. 영상 부호화 장치(500)는, 움직임 탐색을 통해 획득된 움직임 벡터들의 분포를 확인하고, 주변 움직임 벡터와 비교하여 움직임의 변화량이 상대적으로 크거나 혹은 작은 경우의 움직임 벡터 값을 제거함으로써, 비디오 코덱의 성능을 높일 수 있다. 노이즈 제거 압축 방식에는, 다양한 노이즈 제거 필터가 이용될 수 있다. 예를 들어, 주변의 연속되는 값 중 중앙 값을 선택하는 Median 필터 등이 이용될 수 있다.
- [0160] 일 실시 예에 따르면, 영상 부호화 장치(500)가 움직임 벡터 영상을 압축하고, 영상 복호화 장치가 압축된 움직임 벡터 영상을 복원하는 과정에서, 일반적인 2D 비디오 압축 기술들이 이용될 수 있다.
- [0161] 일 실시 예에 따른 복호화 장치가, 영상 부호화 장치(500)에서 출력된 비트스트림으로부터 움직임 벡터 영상을 복원하는 방법은 일반적인 비디오 코덱의 복원 방식이 그대로 이용될 수 있다. 움직임 벡터 영상을 복원하는 방법은, 움직임 벡터 영상이 압축된 방식에 따라 상이할 수 있다.
- [0162] 일 실시 예에 따른 복호화 장치가, 움직임 벡터 영상을 기반으로 생성된 색상 델타 영상을 복원하는 방법 또한 일반적인 비디오 코덱의 복원 방식이 이용될 수 있다. 색상 델타 영상을 복원하는 방법은, 색상 델타 영상이 압축된 방식에 따라 상이할 수 있고, 경우에 따라서는 복호화 장치로 수신되는 비트스트림 내에 색상 델타 영상에 대한 정보가 존재하지 않을 수도 있다.
- [0163] 도 19a 및 도 19b는 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 구조를 도시한다.
- [0164] 도 19a에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(1900)는, 비트스트림을 수신하고, 프로세서(1901)에서 비트스트림을 처리할 수 있다.
- [0165] 프로세서(1901)는, 수신된 비트스트림을 환원함으로써, I 프레임에 대한 정보 및 움직임 벡터 영상을 획득할 수 있다. 프로세서(1901)는 I 프레임에 대한 정보로부터 I 프레임을 복원할 수 있다. 프로세서(1901)는, 복원된 I 프레임에 대해서 움직임 벡터 영상을 적용함으로써 P 프레임을 복원할 수 있다.
- [0166] 영상 복호화 장치(1900)의 출력부(1902)는, 프로세서(1901)에서 상기 복원된 I 프레임 복원된 P 프레임을 포함하는 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 출력할 수 있다. 예를 들어, 영상 복호화 장치(1900)의 출력부(1902)는, 3D 영상을 디스플레이 상에 출력할 수 있다.
- [0167] 도 19b는 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(1900)에 포함되는 프로세서(1901)의 구조를 도시한다. 도 19b에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 프로세서(1901)는, 디멀티플렉서(DE-MUX)(1910), 비디오 디컴프레서(1920), 움직임 보상부(1930), 및 3차원 영상 복호화부(1940)를 포함할 수 있다. 도 19b에 도시된 디멀티플렉서(DE-MUX)(1910), 비디오 디컴프레서(1920), 움직임 보상부(1930), 및 3차원 영상 복호화부(1940)는 하드웨어적인 구성일 수도 있고, 프로세서(1901)에 의해 구현되는 기능 블록들일 수 있다. 따라서, 이하에서 서술하는 각 구성의 동작은 프로세서(1901)가 수행하는 것일 수 있다.
- [0168] 디멀티플렉서(DE-MUX)(1910)는 압축된 비트스트림이 수신되면, 비트스트림으로부터 압축된 I 프레임에 대한 정보 및 압축된 움직임 벡터 영상을 획득할 수 있다. 비디오 디컴프레서(1920)는, 압축된 정보들을 압축 해제할 수 있다.
- [0169] 3차원 영상 복호화부(1940)는 압축된 I 프레임에 대한 정보에 기초하여 I 프레임을 복원할 수 있다. 압축된 I 프레임에 대한 정보는, 텍스처 영상에 대한 정보 및 지오메트리 영상에 대한 정보를 포함할 수 있다. 움직임 보상부(1930)는, 복원된 I 프레임에 대해서 움직임 벡터 영상에 기초하여 움직임을 보상함으로써 P 프레임을 복원할 수 있다. 움직임 보상부(1930)는, 복원된 I 프레임 및 복원된 P 프레임을 포함하는 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 비디오를 출력할 수 있다.
- [0170] 도 20은 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(1900)의 프로세서(1901)의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 20

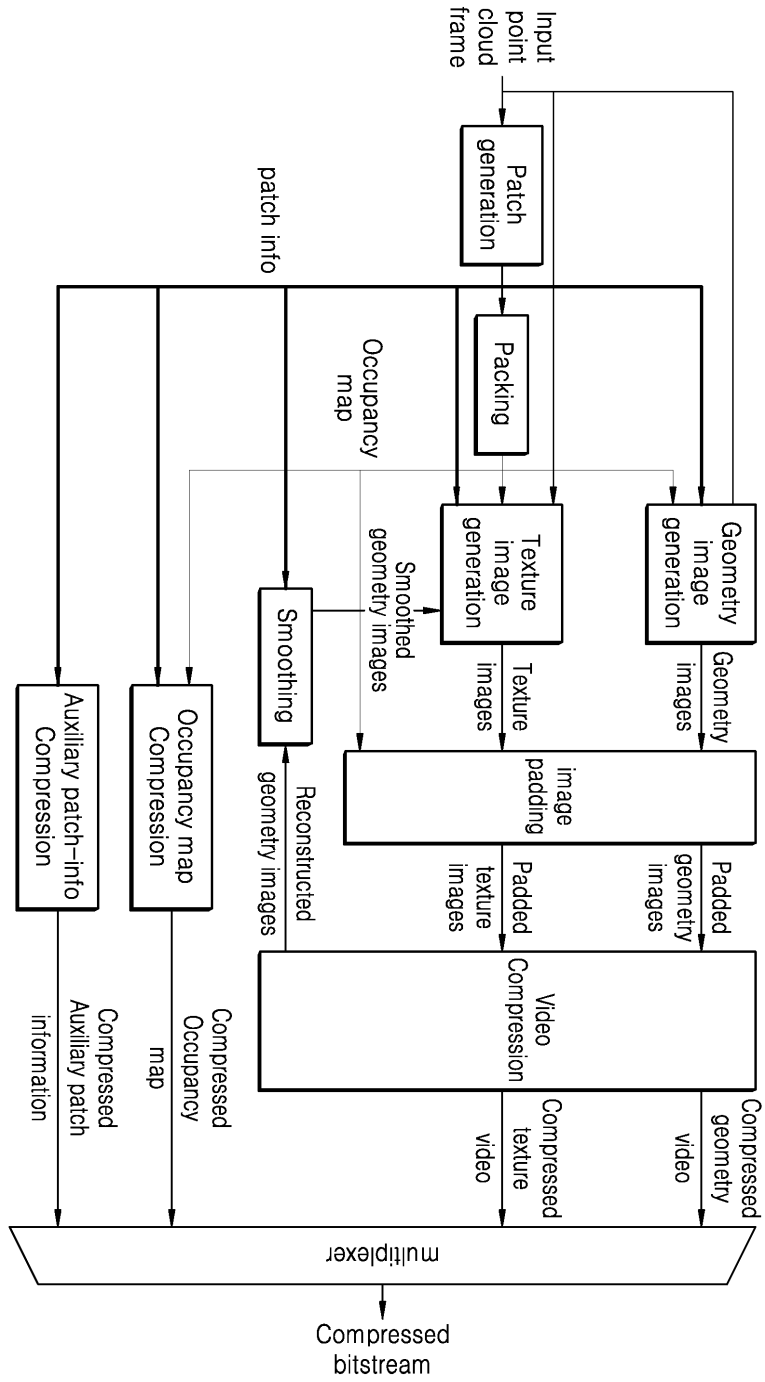
에 도시된 각 블록들은 하드웨어적인 구성일 수도 있고, 프로세서(1901)에 의해 구현되는 일부 기능들에 대응하는 블록들일 수 있다. 따라서, 이하에서 서술하는 각 구성의 동작은 프로세서(1901)가 수행하는 것일 수 있다.

- [0171] 도 20은, 도 4에 도시된 디코더의 구조에 기초하여, 포인트 클라우드 복원을 위해 움직임 보상을 더 수행할 수 있는 프로세서의 구조를 나타내는 도면이다. 도 20에 도시한 바와 같이, 도 4에 도시된 인코더 구조에서, 움직임 보상부(1930)가 추가되었다.
- [0172] 도 20의 Occupancy map 압축 해제부(1941), Auxiliary Patch 정보 압축 해제부(1942), 지오메트리 영상 복원부(1943), 평활화부(smoothing)(1944) 및 텍스처 영상 복원부(1945)는 도 19b의 3차원 영상 복호화부(1940)에 포함될 수 있다. 도 19b와 관련하여 상술한 설명은 도 20의 각 구성에도 적용될 수 있다. 중복되는 설명은 생략한다.
- [0173] 도 20에서 비트스트림 내에 포함되는 P 프레임과 관련된 정보의 입출력은 점선으로 표시되고, 그 밖의 정보의 입출력은 실선으로 표시된다.
- [0174] 일 실시 예에 따른 영상 복호화 장치(1900)는, 압축된 움직임 벡터 영상을 압축 해제하고, 압축 해제된 움직임 벡터 영상과 복원된 I 프레임에 기초하여 복원된 P 프레임을 생성할 수 있다.
- [0175] 일 실시 예에 따른 영상 복호화 장치(1900)는, 압축 해제된 I 프레임 텍스처 영상과 압축 해제된 I 프레임 지오메트리 영상을 이용하여, 재구성된 I 프레임을 생성할 수 있다. 재구성된 I 프레임은 포인트 클라우드 형태일 수 있다.
- [0176] 일 실시 예에 따른 영상 복호화 장치(1900)는, 재구성된 I 프레임과 압축 해제된 움직임 벡터 영상을 기반으로, 복원된 P 프레임을 생성할 수 있다. 이 때, 영상 복호화 장치(1900)가 수신한 비트스트림 내에 색상 델타 영상에 대한 정보가 존재하지 않는 경우, 영상 복호화 장치(1900)는, 재구성된 I 프레임의 색상 정보를 이용하여 복원된 P 프레임을 생성할 수 있다. 영상 복호화 장치(1900)가 수신한 비트스트림 내에 색상 델타 영상에 대한 정보가 존재하는 경우, 복원된 P 프레임에 대해 색상 델타 값을 적용함으로써 복원된 P 프레임의 색상을 보정할 수 있다. 영상 복호화 장치(1900)가 복원된 P 프레임에 대해 색상 델타 값을 적용하는 방식은 색상 델타 영상이 생성되는 방식에 따라 상이할 수 있다.
- [0177] 또한, 일 실시 예에 따른 영상 복호화 장치(1900)는, 움직임 벡터 기반 프레임 복원에 의해 발생한 오류를 최소화 하기 위해서, 복원된 P 프레임에 대해 평활화 알고리즘을 적용할 수 있다. 복원된 P 프레임에 대해 평활화 알고리즘이 적용됨으로써, 복원된 P 프레임 내 포인트들이 평면을 형성하도록 보정될 수 있다.
- [0178] 도 21은 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치가 3D 영상 데이터를 포함하는 비트스트림을 복호화하는 방법의 흐름도를 도시한다. 이하에서 서술하는 방법의 각 단계는, 도 19a, 도 19b 및 도 20에 도시된 영상 복호화 장치(1900)의 각 구성들에 의해 수행될 수 있다. 영상 복호화 장치(1900)와 관련하여 상술한 설명은 이하의 방법들의 각 단계에도 적용될 수 있다. 중복되는 설명은 생략한다.
- [0179] 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(1900)는 비트스트림을 수신(S2110)하고, 비트스트림을 환원함으로써, I 프레임에 대한 정보 및 움직임 벡터 영상을 획득(S2120)할 수 있다. 영상 복호화 장치(1900)는, I 프레임에 대한 정보로부터 I 프레임을 복원(S2130)할 수 있다. 영상 복호화 장치(1900)는, 움직임 벡터 영상에 기초하여, 복원된 I 프레임에 대한 P 프레임의 움직임을 보상함으로써, P 프레임을 복원(S2140)할 수 있다. 영상 복호화 장치(1900)는, 복원된 I 프레임 및 복원된 P 프레임을 포함하는 복수의 3D 프레임들을 포함하는 3D 영상을 출력(S2150)할 수 있다.
- [0180] 개시된 실시예들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체(computer-readable storage media)에 저장된 명령어를 포함하는 S/W 프로그램으로 구현될 수 있다.
- [0181] 컴퓨터는, 저장 매체로부터 저장된 명령어를 호출하고, 호출된 명령어에 따라 개시된 실시예에 따른 동작이 가능한 장치로서, 개시된 실시예들에 따른 영상 전송 장치 및 영상 수신 장치를 포함할 수 있다.
- [0182] 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, ‘비일시적’은 저장매체가 신호(signal)를 포함하지 않으며 실재(tangible)한다는 것을 의미할 뿐 데이터가 저장매체에 반영구적 또는 임시적으로 저장됨을 구분하지 않는다.
- [0183] 또한, 개시된 실시예들에 따른 전자 장치 또는 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다.

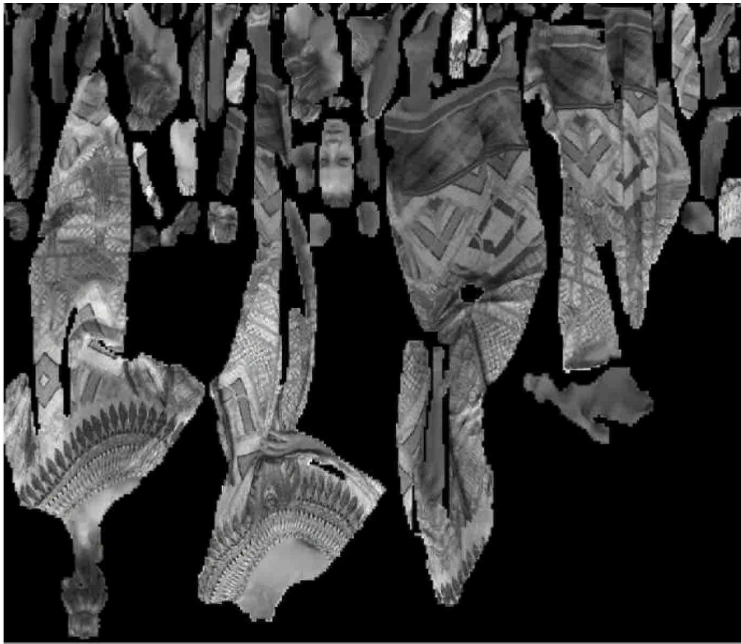
- [0184] 컴퓨터 프로그램 제품은 S/W 프로그램, S/W 프로그램이 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 프로그램 제품은 전자 장치의 제조사 또는 전자 마켓(예, 구글 플레이 스토어, 앱 스토어)을 통해 전자적으로 배포되는 S/W 프로그램 형태의 상품(예, 다운로드할 앱)을 포함할 수 있다. 전자적 배포를 위하여, S/W 프로그램의 적어도 일부는 저장 매체에 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다. 이 경우, 저장 매체는 제조사의 서버, 전자 마켓의 서버, 또는 SW 프로그램을 임시적으로 저장하는 중계 서버의 저장매체가 될 수 있다.
- [0185] 컴퓨터 프로그램 제품은, 서버 및 단말(예로, 영상 전송 장치 또는 영상 수신 장치)로 구성되는 시스템에서, 서버의 저장매체 또는 단말의 저장매체를 포함할 수 있다. 또는, 서버 또는 단말과 통신 연결되는 제3 장치(예, 스마트폰)가 존재하는 경우, 컴퓨터 프로그램 제품은 제3 장치의 저장매체를 포함할 수 있다. 또는, 컴퓨터 프로그램 제품은 서버로부터 단말 또는 제3 장치로 전송되거나, 제3 장치로부터 단말로 전송되는 S/W 프로그램 자체를 포함할 수 있다.
- [0186] 이 경우, 서버, 단말 및 제3 장치 중 하나가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행할 수 있다. 또는, 서버, 단말 및 제3 장치 중 둘 이상이 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 분산하여 실시할 수 있다.
- [0187] 예를 들면, 서버(예로, 클라우드 서버 또는 인공 지능 서버 등)가 서버에 저장된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여, 서버와 통신 연결된 단말이 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0188] 또 다른 예로, 제3 장치가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여, 제3 장치와 통신 연결된 단말이 개시된 실시예에 따른 방법을 수행하도록 제어할 수 있다. 구체적인 예로, 제3 장치는 영상 전송 장치 또는 영상 수신 장치를 원격 제어하여, 패킹 영상을 전송 하거나 수신하도록 제어할 수 있다.
- [0189] 제3 장치가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하는 경우, 제3 장치는 서버로부터 컴퓨터 프로그램 제품을 다운로드하고, 다운로드된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행할 수 있다. 또는, 제3 장치는 프리로드된 상태로 제공된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행할 수도 있다.

도면

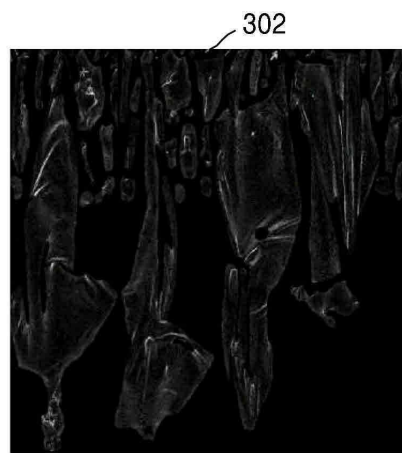
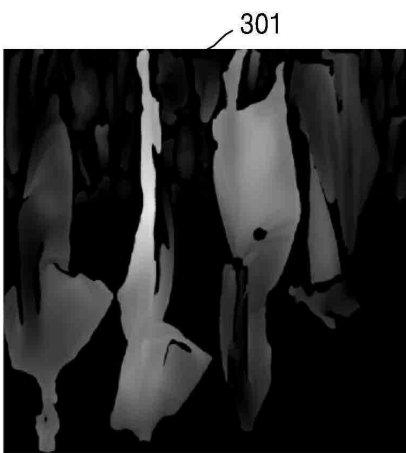
도면1



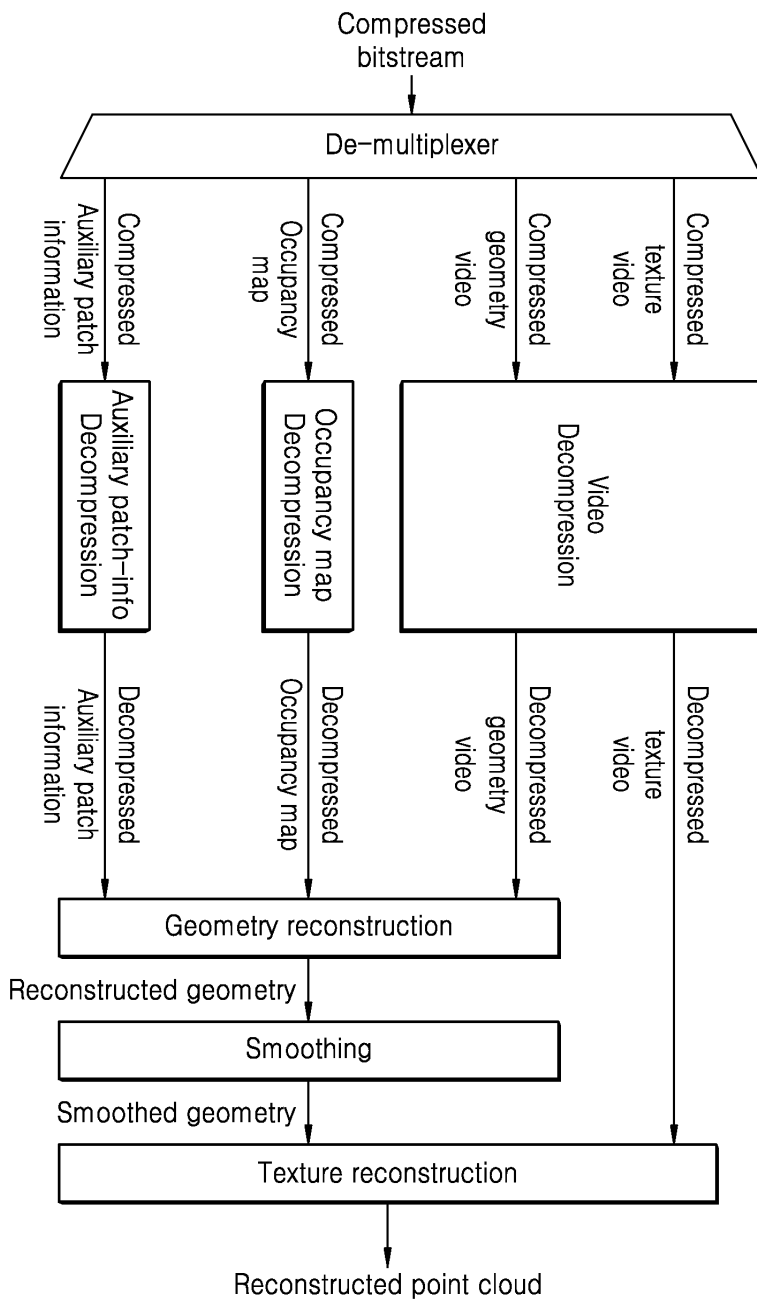
도면2



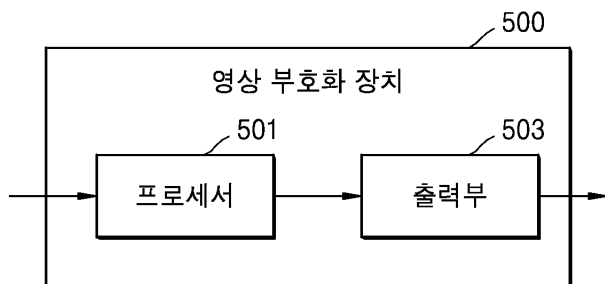
도면3



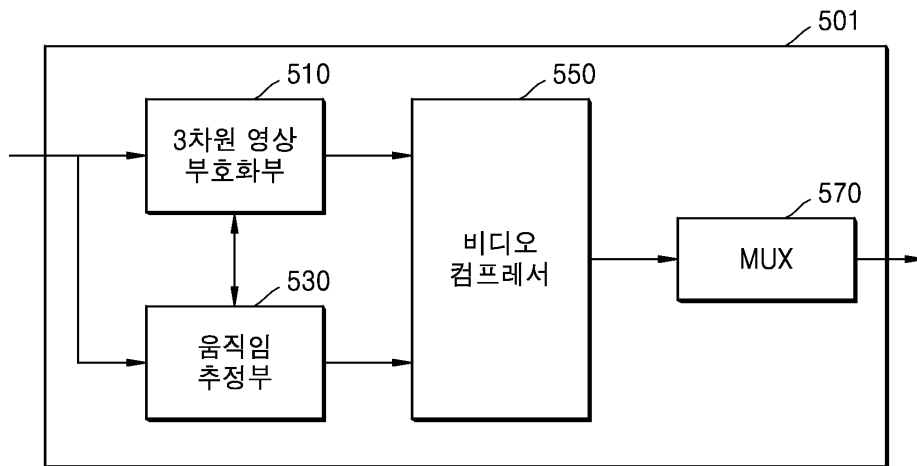
도면4



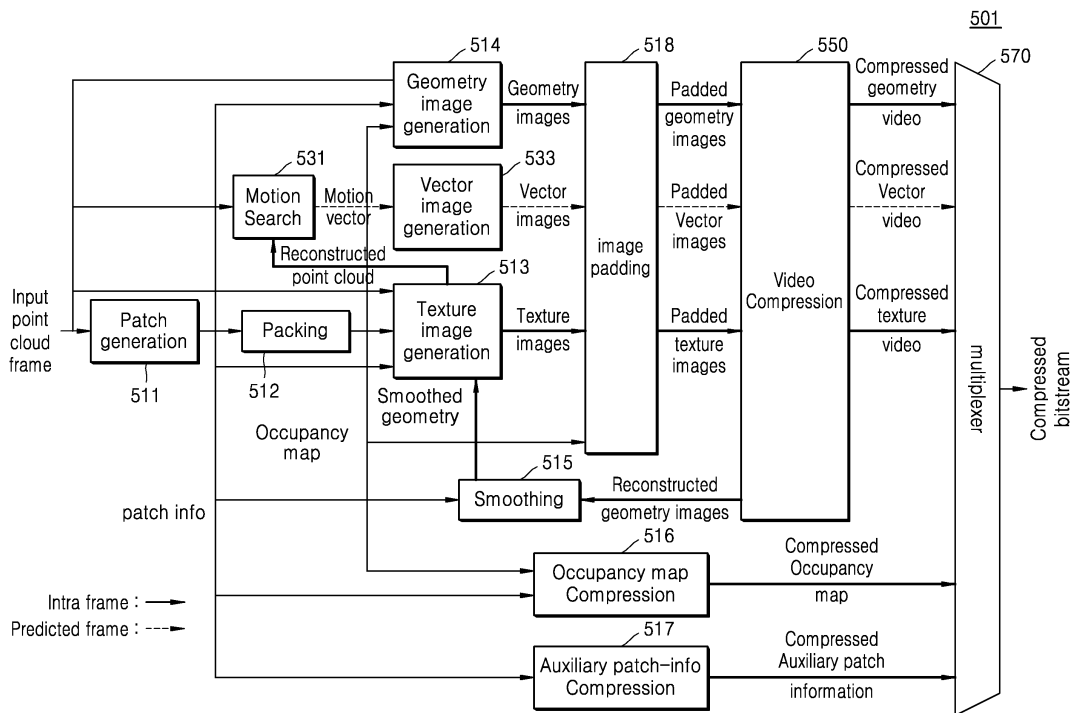
도면5a



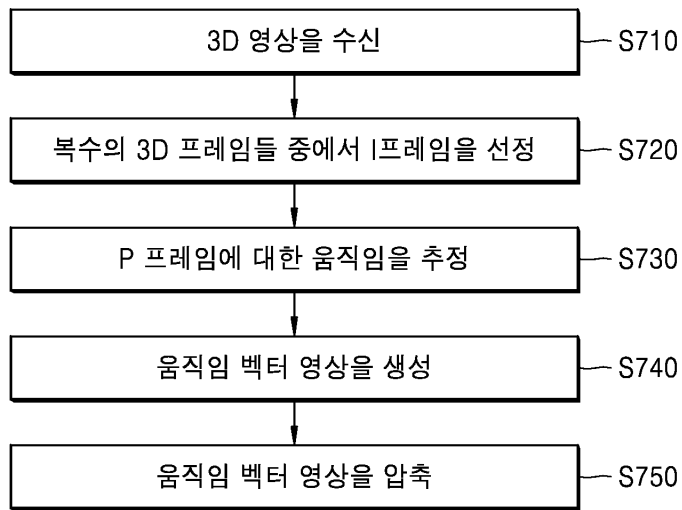
도면5b



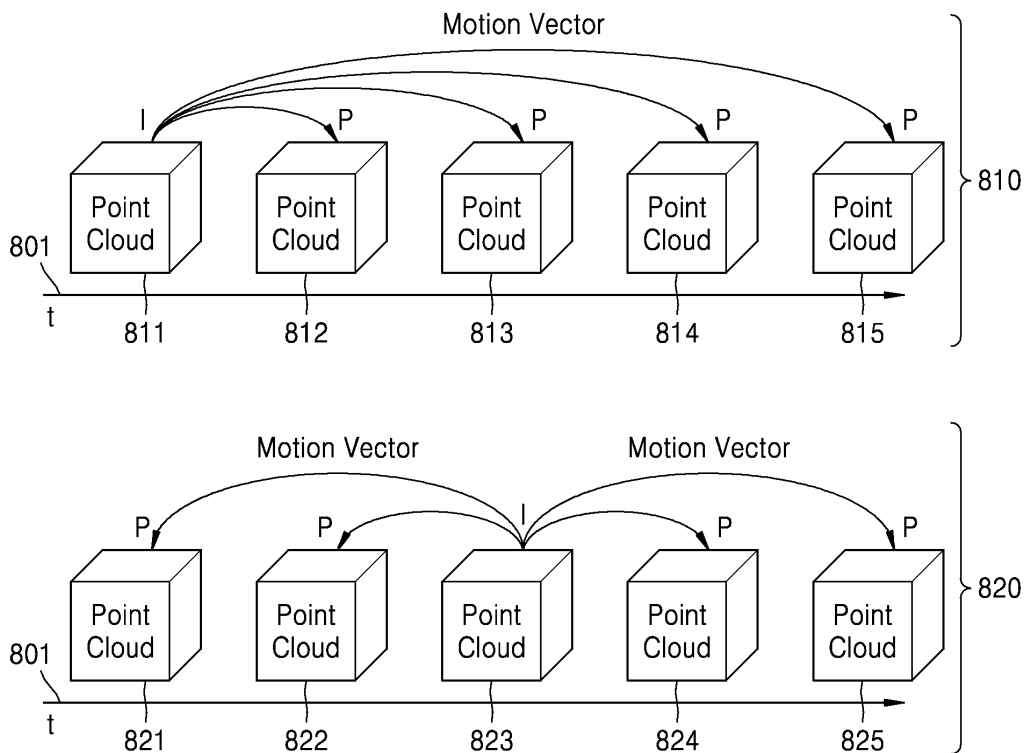
도면6



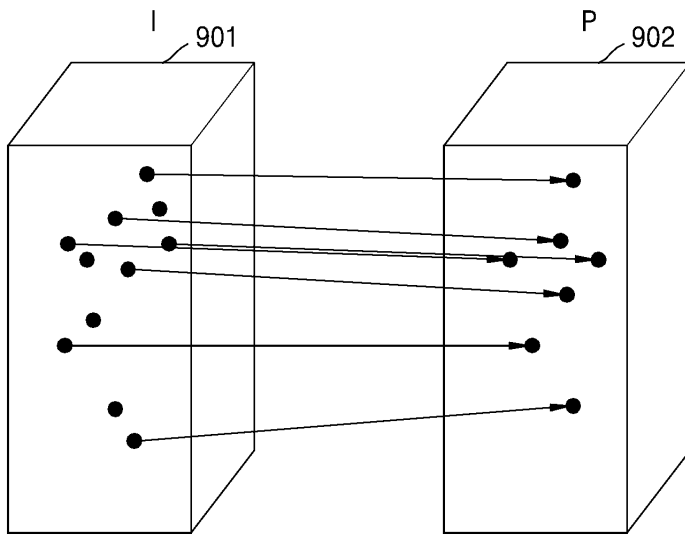
도면7



도면8



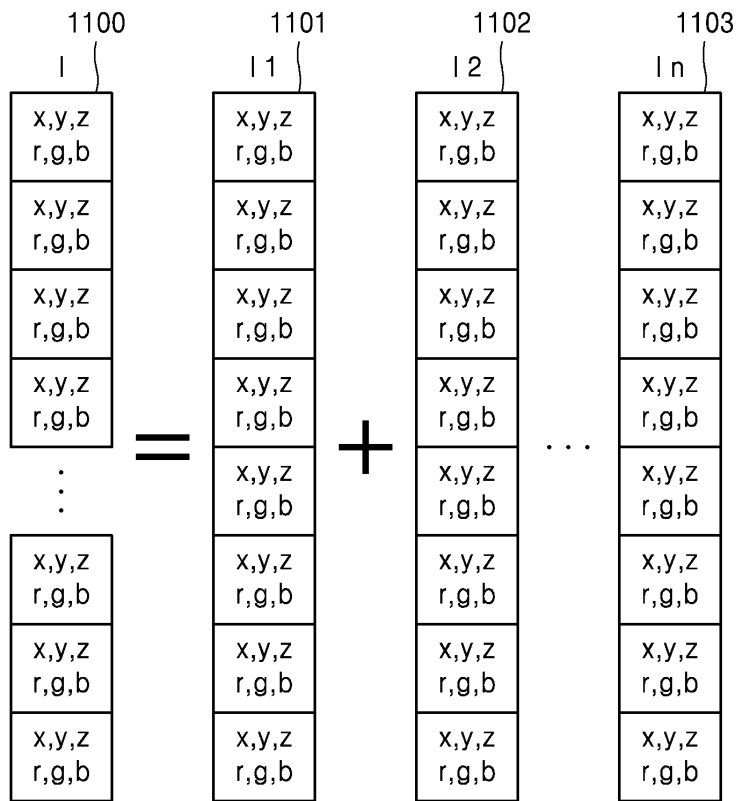
도면9



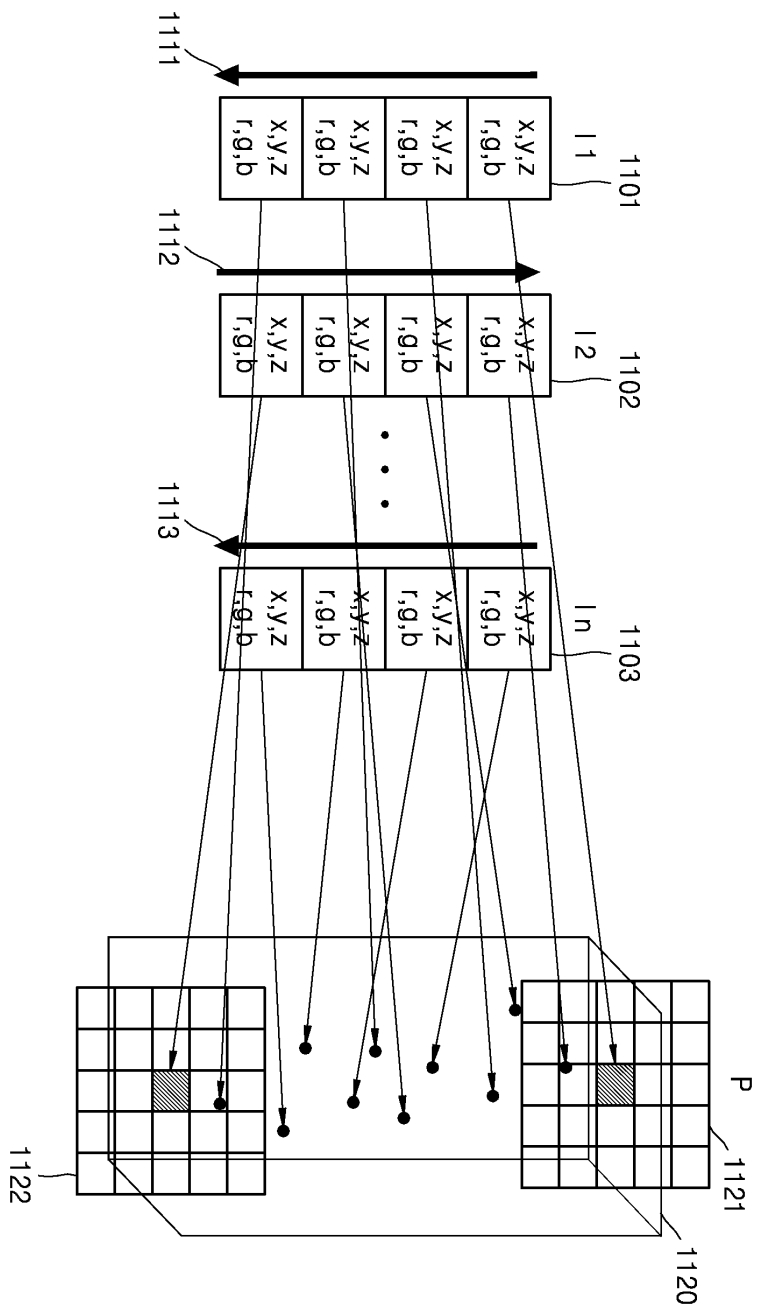
도면10



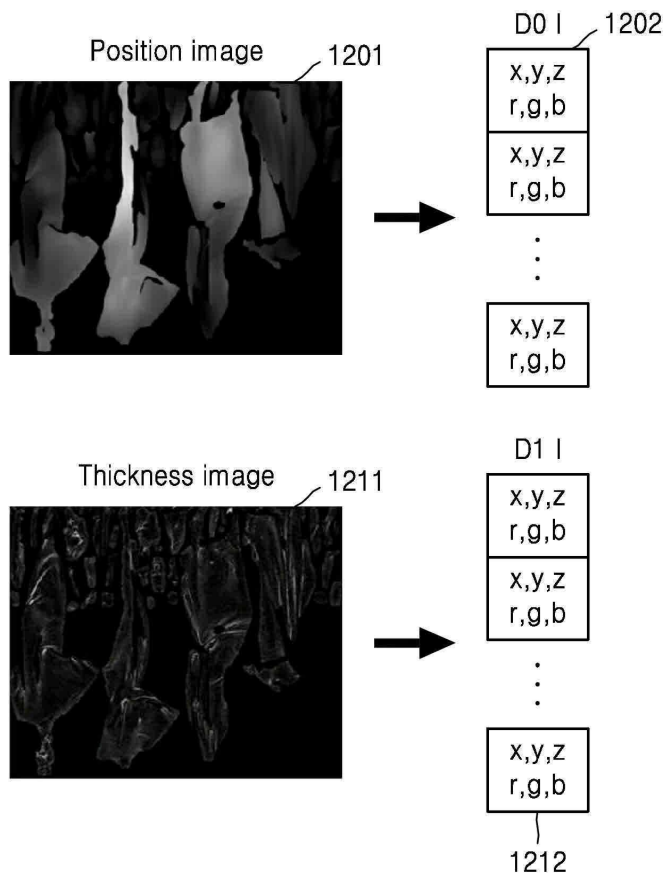
도면11a



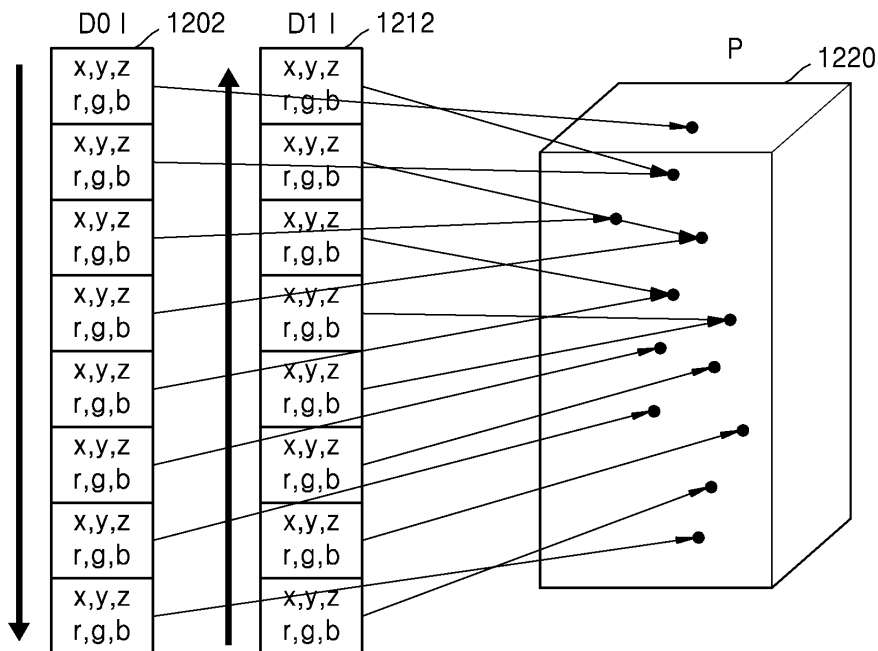
도면11b



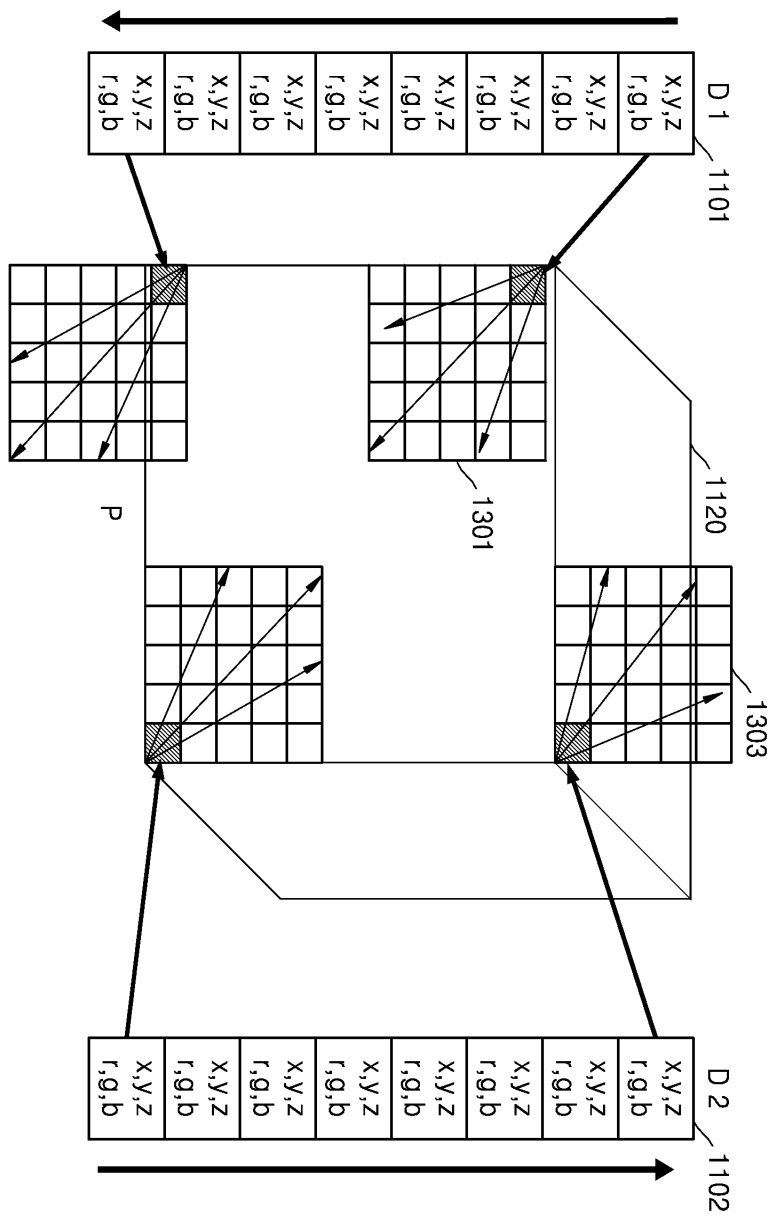
도면12a



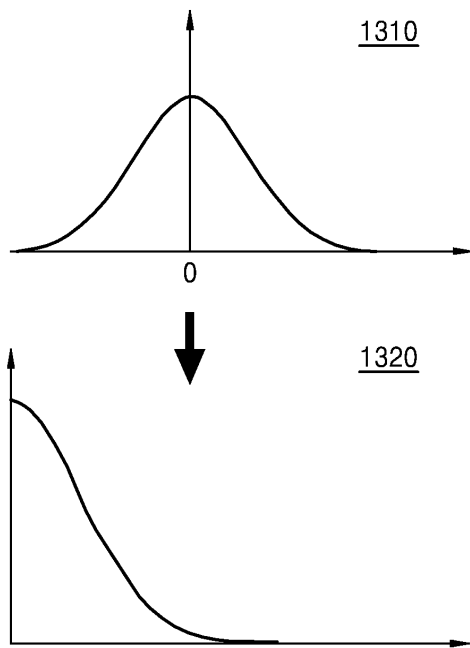
도면12b



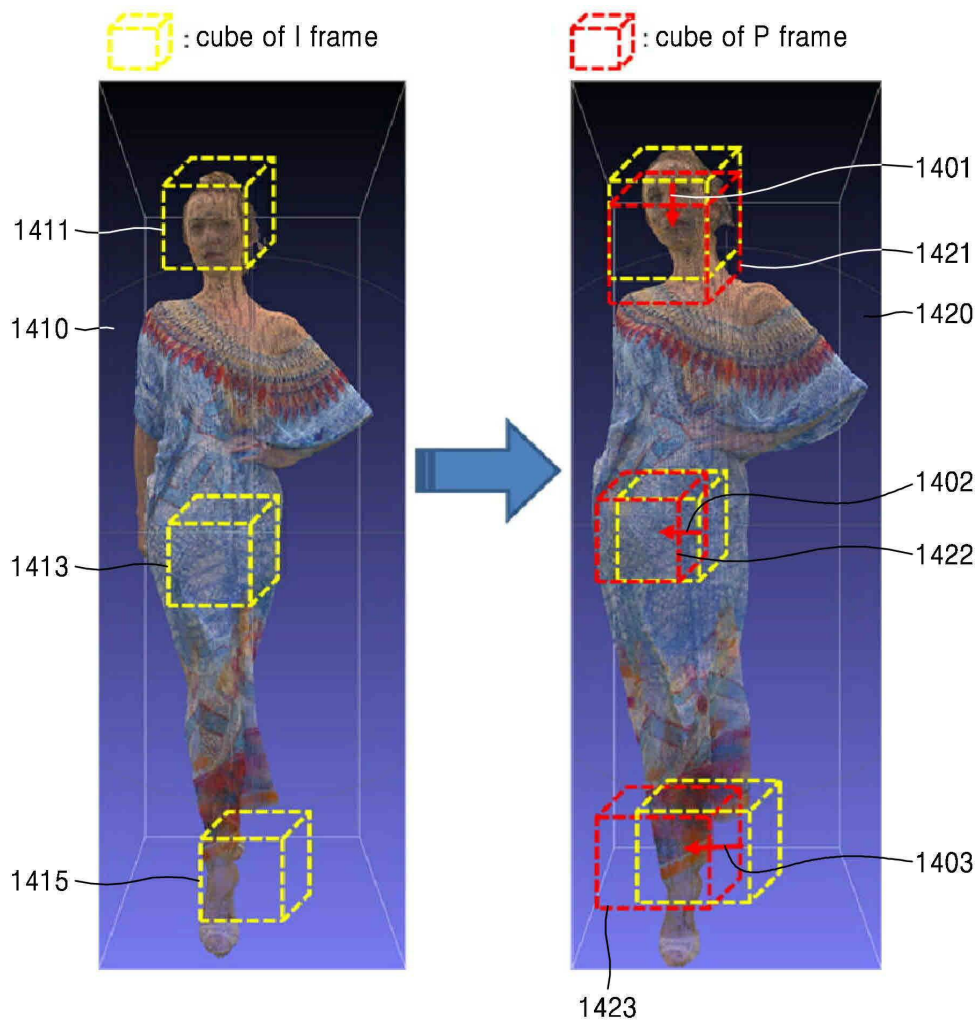
도면13a



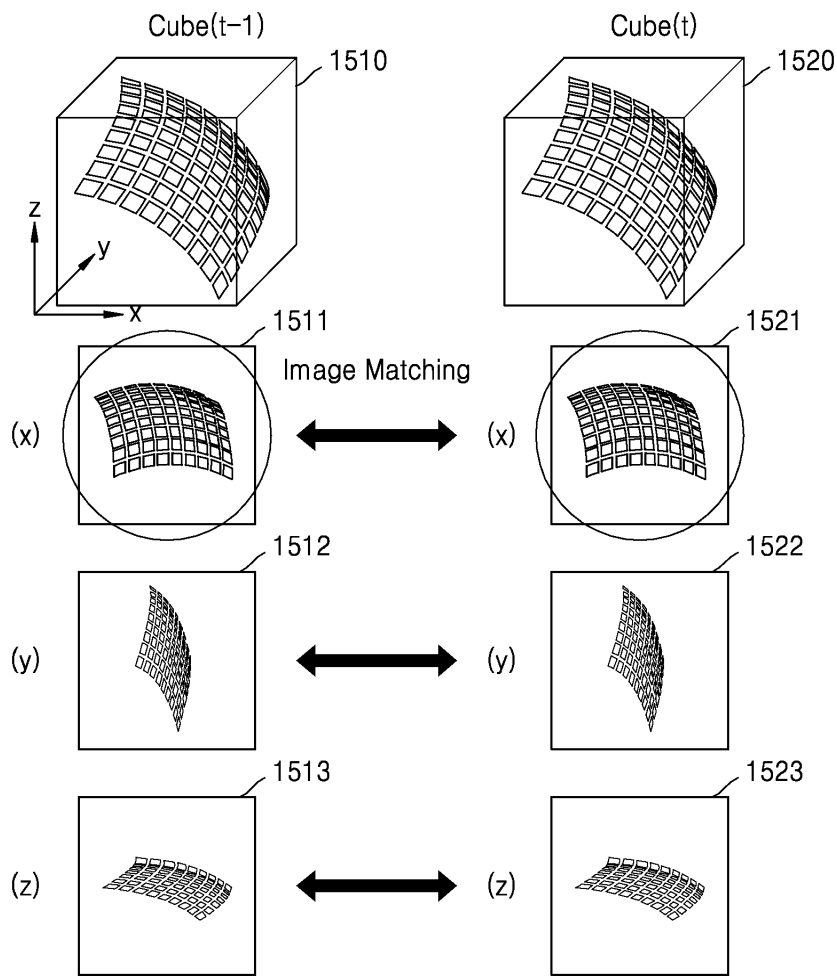
도면13b



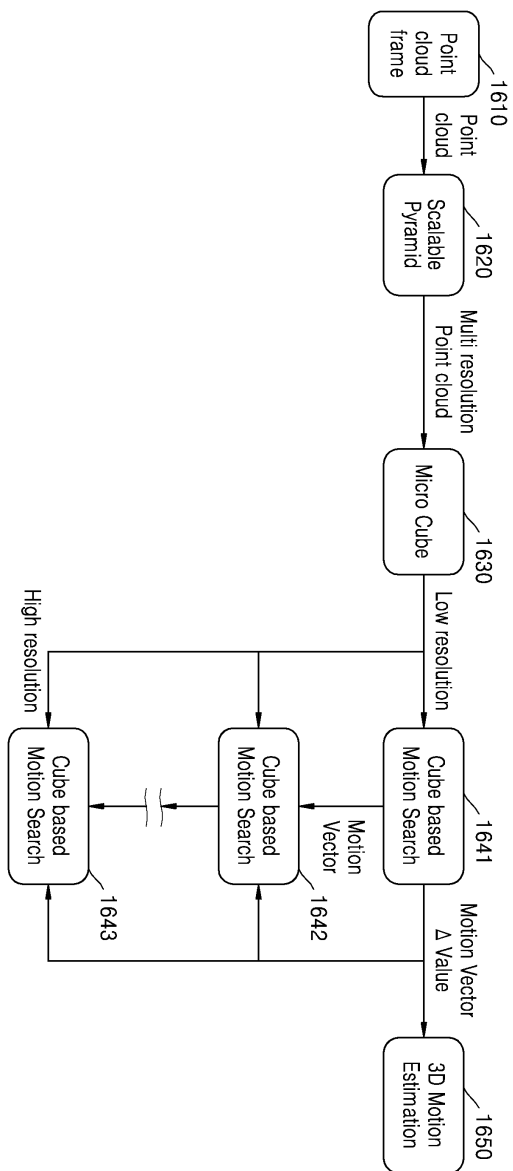
도면14



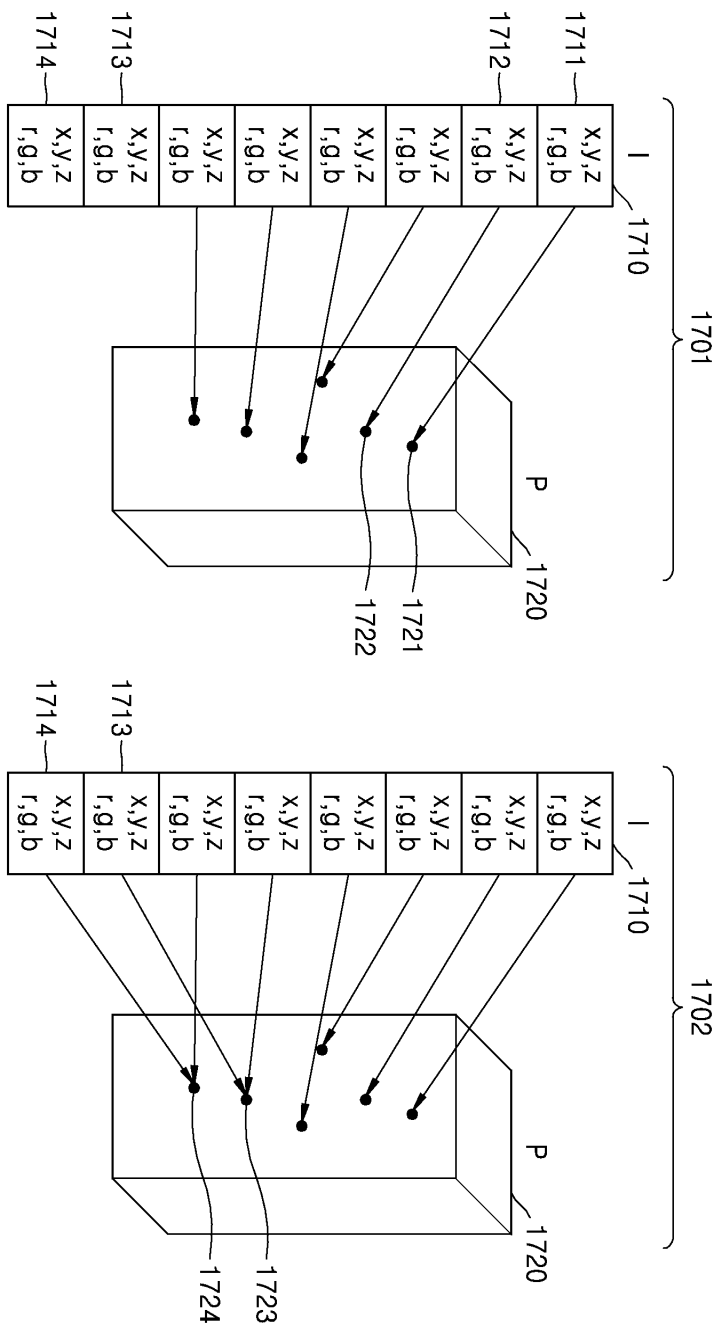
도면15



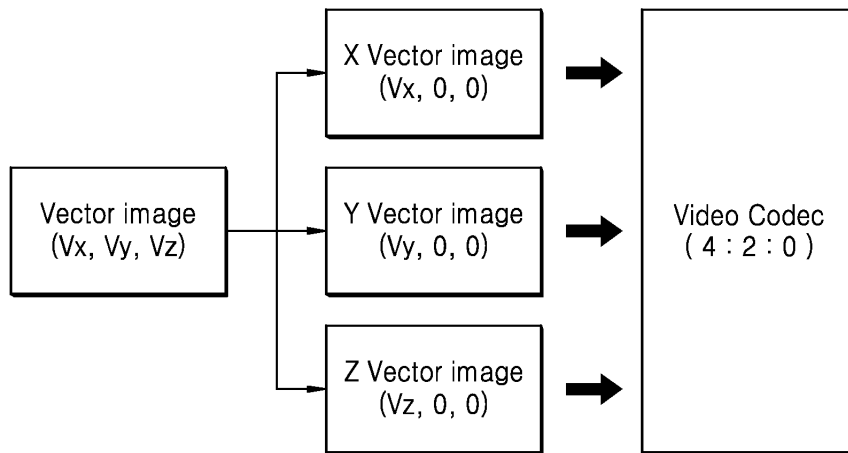
도면16



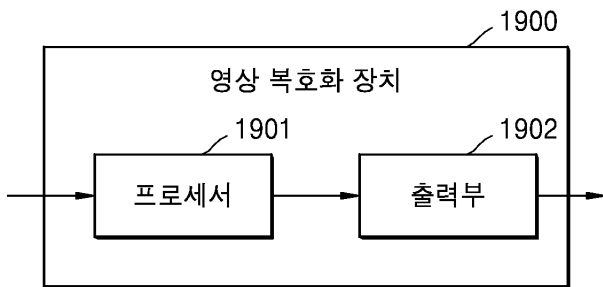
도면17



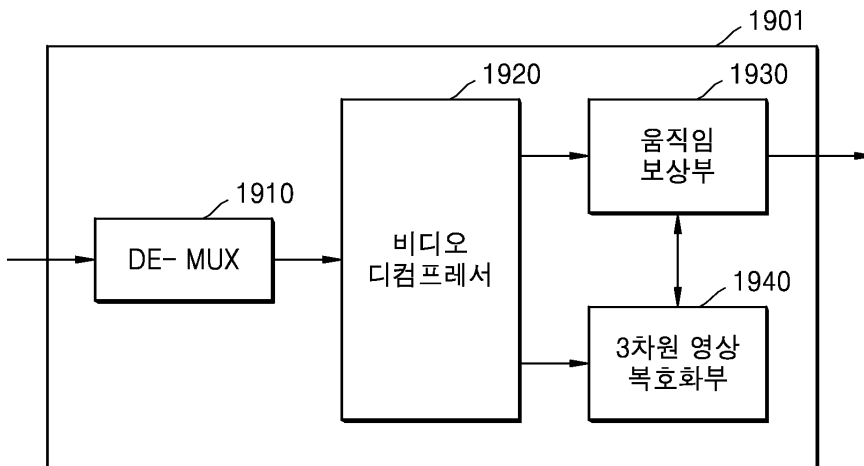
도면18



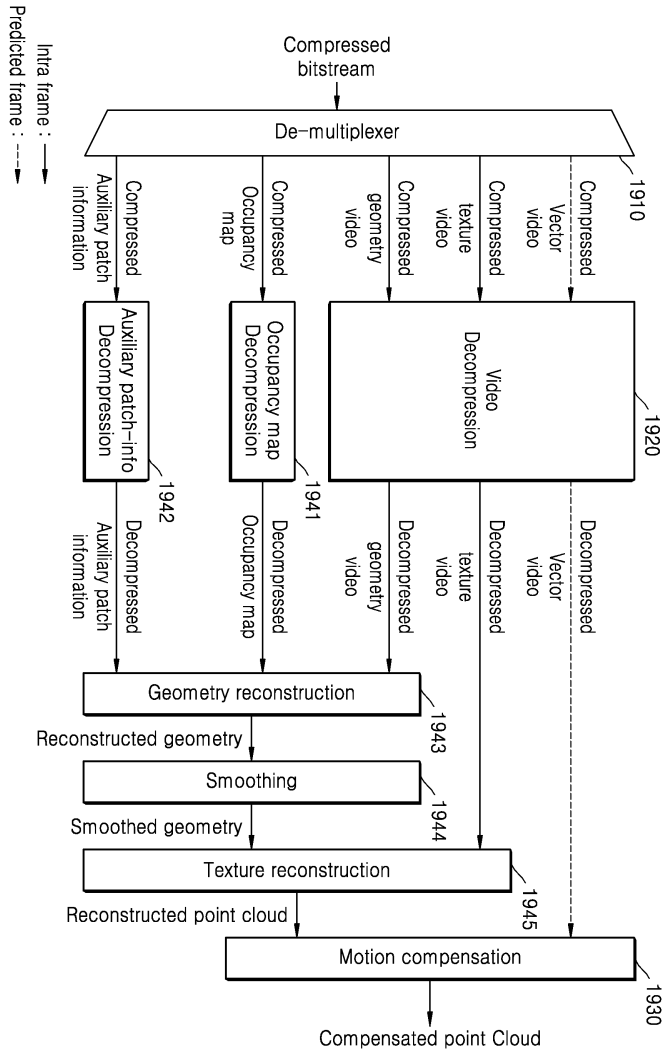
도면19a



도면19b



도면20



도면21

