

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H04N 5/91
H04N 5/781

(11) 공개번호 10-2005-0027111
(43) 공개일자 2005년03월17일

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------|----------------|
| (21) 출원번호 | 10-2005-7000736 | (87) 국제공개번호 | WO 2004/008757 |
| (22) 출원일자 | 2005년01월14일 | | |
| 번역문 제출일자 | 2005년01월14일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/US2003/021943 | | |
| 국제출원출원일자 | 2003년07월15일 | 국제공개일자 | |

| | | | |
|------------|------------|-------------|--------|
| (30) 우선권주장 | 60/396,397 | 2002년07월16일 | 미국(US) |
| | 60/430,558 | 2002년12월03일 | 미국(US) |

(71) 출원인 톰슨 라이선싱 에스.에이.
프랑스 92648 블로뉴 세데 게 알폰스 르 갈로 46

(72) 발명자 코머, 매리, 라퍼제
미국 46928 인디애나주 페어몬트 웨스트 975 사우쓰 2571

린, 슈
미국 46240 인디애나주 인디애나폴리스 디 노트리 댐 드라이브
9339

(74) 대리인 주성민
백만기
전경석

심사청구 : 없음

(54) HD-DVD를 위한 기본 및 확장 계층의 인터리빙

명세서

기술분야

본 발명은 비디오 시스템, 특히 디지털 비디오 디스크(DVD)용 저장 매체를 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

[관련 출원]

본 출원은 2002년 7월 16일자로 출원된 "HD-DVD를 위한 하이브리드 MPEG-2/H.26L 확장 가능성(Hybrid MPEG-2/H.26L Scalability for HD-DVD)"라는 명칭의 미국 가출원 제60/396,397호와, 2002년 12월 3일자로 출원된 "싱글 디스크 SD/HD-DVD를 위한 조정 가능한 하이브리드 CODEC(Hybrid Scalable CODEC For Single Disc SD/HD-DVD)"라는 명칭의 미국 가출원 제60/430,558호를 우선권으로 주장한다. 상기 가출원 모두는 전체로서 본 명세서에 참조로 포함된다.

배경기술

DVD(digital video disc 또는 digital versatile disc)는 CD-ROM보다 훨씬 많은 데이터를 저장할 수 있는 광디스크 기술이다. 특히, 종래의 레드 레이저(red laser) 기술을 사용하여, 단일 계층(single layer) DVD는 두 면(sides)에 각각 4.7 GB의 데이터를 저장할 수 있고, 이중 계층(dual layer) DVD는 두 면에 각각 9.0 GB의 데이터를 저장할 수 있다. 비교컨대, 하나의 CD-ROM은 대략 600 MB의 데이터를 저장할 수 있다. DVD는 큰 저장 용량과 사용의 편리성 때문에, 비디오 카세트 테이프 및 레이저 디스크를 대체하여, 빠르게 비디오 재생을 위한 선호 받는 저장 매체로 되었다. 특히, 전형적인 DVD-비디오는 133분 영화를 MPEG-2 파일 압축을 사용하여 두 면 중 하나에 저장할 수 있다. DVD의 다른 면은 종종 DVD 식별(identification) 및 레이블링(labeling) 목적으로 사용된다.

DVD에 기록되는 영화에 대하여, 잠재적으로 두 가지의 주요 상영 형식(primary presentation formats)이 있는데, 가로세로비(aspect ratio)가 16:9 또는 4:3 인 표준해상도(standard definition; SD)와 가로세로비가 16:9 인 고해상도(high definition; HD)를 들 수 있다. 그러나, 전형적인 단일 계층 DVD는 한 면에 SD 영화를 133분까지만 저장할 수 있기 때문에, DVD-비디오는 보통 두 가지 상영 형식 중 하나만이 제공된다. 그러나, 일부 경우에는 DVD의 양면 모두가 두 가지 상영 형식을 모두 제공하기 위하여 사용된다. 구체적으로는, 영화의 표준해상도 버전이 DVD의 어느 한 면에 제공되고, 동시에 다른 한 면에는 영화의 고해상도 버전이 제공될 수 있다. 불행히도, DVD의 양면이 데이터 저장으로 사용되는 때에는, DVD 식별 및 레이블링을 위한 공간은 거의 존재하지 않는다. 따라서, DVD의 단일 면에 영화의 SD 및 HD 버전을 모두 저장하기 위하여 사용될 수 있는 DVD 저장 기술에 대한 필요성이 존재한다. 또한, 그러한 DVD는 현존하는 SD-DVD 플레이어와 호환이 가능해야 한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 저장 매체에서 기본 계층(base layer)과 확장 계층(enhancement layer)을 다중화함으로써, 디지털 기록(digital recording)에 대한 복수의 버전(multiple versions)을 제공하는 방법과 관련된 것이다. 기본 계층은 디지털 기록의 제1 버전을 표현하는(representing) 기본 데이터를 가질 수 있고, 확장 계층은, 디지털 기록의 제2 버전을 표현하기 위하여 기본 데이터와 결합될 수 있는 확장 데이터를 가질 수 있다. 디지털 기록의 제1 버전은 표준해상도의 프로그램 내용(content)을 포함할 수 있으며, 디지털 기록의 제2 버전은 고해상도의 프로그램 내용을 포함할 수 있다.

다중화 단계는 기본 계층과 확장 계층을 인터리빙(interleaving)하는 단계를 포함할 수 있다. 인터리빙하는 단계는 나아가 기본 계층 내의 비디오 객체들(video objects)을 기본 인터리브 유닛들(base interleave units)로 분할하는 단계와 확장 계층 내의 비디오 객체를 확장 인터리브 유닛들(enhancement interleave units)로 분할하는 단계를 포함할 수 있다. 기본 인터리브 유닛들과 확장 인터리브 유닛들은 다른 대안적인 방식으로 저장 매체에 저장될 수 있다. 기본 계층과 확장 계층은 나아가 저장 매체의 단일 면에 저장될 수 있으며, 이 저장 매체는 디지털 비디오 디스크(DVD)가 될 수 있다.

기본 계층과 연관된(associated) 기본 인터리브 유닛들의 수는 확장 계층과 연관된 확장 인터리브 유닛들의 수와 대략 동일할 수 있다. 또한 기본 인터리브 유닛들과 상관된(correlating) 재생 시간은 확장 인터리브 유닛들과 상관된 재생 시간과 대략 동일할 수 있다.

기본 데이터는 MPEG-2와 실질적으로 유사한 포맷으로 저장될 수 있으며, 확장 데이터는 H.264와 실질적으로 유사한 포맷으로 저장될 수 있다. 나아가, 하나 이상의 타임 스탬프(time stamp)가 기본 계층에 제공될 수 있다. 예를 들어, 디코더(decoder) 타임 스탬프 및 상영(presentation) 타임 스탬프가 기본 계층에 제공될 수 있다.

또한 이 방법은 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들(cells)을 함께 연결하는 제1 프로그램 체인(chain)을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 나아가, 제2 프로그램 체인이 제공될 수 있고 이는 제1 프로그램 체인과 병합되어(merged) 하이브리드 프로그램 체인을 형성할 수 있다. 하이브리드 프로그램 체인은, 디지털 기록의 제2 버전을 생성하기 위하여 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들 및 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 적절한 순서로 함께 연결할 수 있다.

대안적으로, 제1 프로그램 체인은 제1 비트스트림(bitstream)을 생성하기 위하여 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 것으로 제공될 수 있다. 나아가, 제2 프로그램 체인은 제2 비트스트림을 생성시키기 위한 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 것으로 제공될 수 있다. 제1 및 제2 비트스트림은 디지털 기록의 제2 버전을 생성하기 위하여 재생되는 동안 병합될 수 있다.

또한 본 발명은 기본 계층과 확장 계층을 포함하는 DVD 매체와 관련되어 있다. 기본 계층은 디지털 기록의 제1 버전을 표현하는 기본 데이터를 포함할 수 있으며, 확장 계층은 디지털 기록의 제2 버전을 표현하기 위하여 기본 데이터와 결합될 수 있는 확장 데이터를 포함할 수 있다. 디지털 기록의 제2 버전은 고해상도의 프로그램 내용을 포함할 수 있다. 기본 계층과 확장 계층은 인터리빙될 수 있다.

기본 계층 내의 비디오 객체들은 기본 인터리브 유닛들로 분할될 수 있으며, 확장 계층 내의 비디오 객체들은 확장 인터리브 유닛들로 분할될 수 있다. 기본 인터리브 유닛들과 확장 인터리브 유닛들은 다른 대안적인 방식으로 저장 매체에 저장될 수 있다. 기본 인터리브 유닛들의 수는 확장 인터리브 유닛들의 수와 대략 동일할 수 있다. 게다가 기본 인터리브 유닛들과 상관된(correlating) 재생시간은 확장 인터리브 유닛들과 상관된 재생시간과 대략 동일할 수 있다.

기본 데이터는 MPEG-2와 실질적으로 유사한 포맷으로 DVD 매체에 저장될 수 있으며, 확장 데이터는 H.264와 실질적으로 유사한 포맷으로 DVD 매체에 저장될 수 있다. 나아가 기본 계층과 확장 계층은 DVD 매체의 단일 면에 저장될 수 있다. 기본 계층과 확장 계층은 최소한 하나의 타임 스탬프를 포함할 수 있으며, 예를 들어 디코더 타임 스탬프 및/또는 상영 타임 스탬프이다.

DVD 매체는 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제1 프로그램 체인을 포함할 수 있다. 또한 DVD 매체는 하이브리드 프로그램 체인을 형성하기 위하여 제1 프로그램 체인과 병합될 수 있는 제2 프로그램 체인을 포함할 수 있다. 하이브리드 프로그램 체인은 고해상도 재생을 위하여 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들과 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 적절한 순서로 함께 연결할 수 있다.

대안적으로, DVD 매체는 제1 비트스트림을 생성하기 위하여 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제1 프로그램 체인을 포함할 수 있다. 또한 DVD 매체는 제2 비트스트림을 생성하기 위하여 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제2 프로그램 체인을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 비트스트림은 디지털 기록의 제2 버전을 생성하기 위하여 재생시간 동안에 병합될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 이해에 유용한 조정 가능한(scalable) 하이브리드 인코더를 도시하는 블록도.

도 2는 표준해상도 비디오 데이터를 확장 비디오 데이터와 인터리빙하는 방법을 개념적으로 도시하는 도면.

도 3은 도 1의 인코더에 사용 가능한 다운-샘플링 알고리즘(down-sampling algorithm)의 블록도.

도 4는 도 1의 인코더에 사용 가능한 변환 계수(transform coefficient)의 블록도.

도 5는 도 1의 인코더에 사용 가능한 인터폴레이션 알고리즘(interpolation algorithm)의 블록도.

도 6은 본 발명의 이해에 유용한 조정 가능한 하이브리드 디코더를 도시하는 블록도.

실시예

본 발명의 실시예는 영화나 다른 상영물과 같은 타이틀(title)에 대한 복수의 버전이 단일 저장 매체에 저장될 수 있도록 하는 조정 가능한 비디오 인코딩 방식(scheme)을 개시한다. 예를 들어, 타이틀에 대한 하나의 표준해상도(SD) 버전과 하나의 고해상도(HD) 버전을 단일 디지털 비디오 디스크(DVD)에 저장할 수 있다. 특히, SD 버전을 표현하는 SD 데이터는 현존하는 SD-DVD 플레이어와 호환 가능한 압축 방식(compression scheme), 예컨대 MPEG-2로 코딩되어 DVD에 저장될 수 있다. HD 버전은 SD 데이터와 결합되어 하이브리드 HD-DVD 플레이어에서 HD 재생을 생성하는데 사용될 수 있는 확장 데이터 형태로 코딩될 수 있다. 따라서, SD-DVD 플레이어 및 HD-DVD 플레이어 모두와 호환 가능한 DVD가 생산될 수 있다. 특히, SD 데이터는 DVD의 기본 계층으로 코딩되면서, 동시에 확장 데이터는 확장 계층으로 코딩될 수 있다. 기본 계층과 확장 계층은 DVD의 멀티-앵글/심리스 브랜칭(multi-angle/seamless branching) 특징을 사용하여 인터리빙될 수 있다.

도 1을 참조하면, 예시적인 블록도는 비디오 타이틀과 같은 본래의 HD 시퀀스(original HD sequence)를 기본 데이터 비트스트림 및 확장 데이터 비트스트림으로 구문 분석할 수 있는 조정 가능한 하이브리드 인코더(인코더; 100)를 보여 준다. 인코더(100)는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 인코더(100)는 프로그램 코드를 실행하고 데이터를 프로세싱하는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서는 중앙 처리 장치(CPU), 디지털 신호처리 장치(DSP), 주문형 반도체(application specific integrated circuit; ASIC) 또는 다른 형태의 적합한 프로세서가 될 수 있다. 인코더(100)는 분해 유닛(decomposition unit; 110), 기본 인코더(112), SD 프레임 버퍼(114), 인터폴레이터(116), 합산 블록(summing block; 118), 클리퍼(clipper; 120), HD 프레임 버퍼(112) 및 확장 인코더(124)를 포함할 수 있다.

분해 유닛(110)은 본래의 HD 시퀀스를 기본 픽셀(base pixels)과 확장 픽셀(enhancement pixels)로 구문 분석할 수 있다. 기본 픽셀은 시퀀스의 SD 버전을 표현하는 픽셀이 될 수 있다. 확장 픽셀은 기본 픽셀과 재결합되어 시퀀스의 HD 버전을 표현할 수 있는 픽셀이 될 수 있다.

기본 인코더(112)는 기본 픽셀을 SD-DVD에서 인식될 수 있는 포맷으로 인코딩하고 기본 데이터 비트스트림을 출력할 수 있다. 마찬가지로, 확장 인코더(124)는 적합한 코딩 방식(coding scheme)을 사용하여 확장 픽셀을 인코딩하고 확장 데이터 비트스트림을 출력할 수 있다. 바람직한 구성으로는, 인코더(112 및 124)가 제공하는 압축 방식은 SD 데이터와 확장 데이터 모두를 DVD의 단일 면에 저장하기에 충분한 코딩 효율을 제공해야 한다. 이에 따라, DVD의 한 면은 레이블링의 목적을 위하여 이용할 수 있다. 예를 들어, 기본 인코더(112)는 MPEG-2 포맷을 사용하여 기본 픽셀을 인코딩할 수 있다. 확장 데이터 코딩에 사용될 수 있는 압축 방식은 AVC 또는 MPEG-4 Part 10, JVT로도 알려진 H.264의 수정 버전 또는 다른 적합한 압축 방식이 될 수 있다. 비록 MPEG-2 또한 확장 데이터 코딩에 사용될 수는 있지만, MPEG-2는 H.264와 같은 다른 압축 방식이 제공하는 압축을 제공하지 않을 수 있다. 결과적으로, 확장 데이터 코딩에 MPEG-2를 사용하는 것은 DVD에 저장된 타이틀의 HD 버전의 품질 또는 길이를 제한할 수 있다.

H.264의 수정 버전이 사용되는 경우에는, 수정은 움직임 보상(motion compensation) 동안 사용될 수 있는 추가의 필터링 단계(extra filtering step)를 포함할 수 있다. 나아가, 변환 계수는 조정 불가능한 H.264에서 변환 계수가 스캔되는(scanned) 것과는 다른 순서로 스캔될 수 있다. 새로운 스캔 순서는 전에 확장 계층 계수와 연관되었던 픽셀 블록을 나타내는 기본 계층 계수에 둘 수 있다. 또한 코딩 모드(coding modes)에 제한을 둘 수도 있다.

오디오/비디오 압축 방식은 당업자에게 알려져 있음을 주목해야 한다. 특히, MPEG과 H.26x는 모두 발전하고 있는, 비디오 및 오디오 압축 표준들의 집합이라는 것이다. MPEG 표준은 국제 표준화 기구(ISO)와 국제 전기 표준 회의(IEC)에서 만들어지고 있으며, 현재 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, 및 MPEG-7을 포함하고 있다. MPEG-21은 현재 개발 중이다. H.26x 표준은 국제 전기 통신 연합 전기 통신 표준화 섹터(ITU-T)에서 만들어지고 있으며, 현재 H.261, H.262, H.263 및 H.264를 포함하고 있다. 물론, 비디오 및 오디오 코딩 표준은 계속 발전되어 가고 있다. 따라서, 당업자는 본 명세서에서 식별된 특정한 코딩 표준만으로 본 발명이 한정되지 않는다는 것을 인식할 수 있을 것이다.

도 1에 대하여 계속하면, SD 프레임 버퍼(114)는 기본 인코더(112)와 연관된 데이터 버퍼로서 기본 인코더(112)에 의해 생성된 재구성된 기본 픽셀(reconstructed base pixels)을 버퍼링할 수 있다. 이러한 재구성된 기본 픽셀은, 이어서 예상된(predicted) 양방향 프레임을 가지는 영상 그룹(group of picture; GOP's)을 생성할 때 기본 인코더(112)에 의해 참조될 수 있다. 나아가, SD 프레임 버퍼(114)는 재구성된 기본 픽셀이 인코더(100)내에서 다른 구성 요소들(components)로 전송될 때까지, 일시적으로 위 베이스 픽셀을 저장할 수 있다.

인터폴레이터(116)는 재구성된 기본 픽셀의 블록을 HD 픽셀 블록과 호환 가능한 크기의 픽셀 블록으로 인터폴레이트(interpolate) 수 있다. 예를 들어, 인터폴레이터(116)는 11x9 블록의 재구성된 기본 픽셀을 16x16 블록의 재구성된 기본 픽셀로 인터폴레이트할 수 있다. 분해 유닛(110)은 본래의 HD 시퀀스내의 연관되어 있는 픽셀로부터 재구성된 기본 픽셀의 16x16 블록을 빼서, 확장 픽셀을 생성할 수 있다.

나아가, 합산 블록(118)은 재구성된 기본 픽셀의 16x16 블록을 확장 인코더(124)에 의해 생성된, 재구성된 확장 픽셀 블록과 합산하여 합산된 픽셀 블록(summed pixel blocks)을 생성할 수 있다. 합산된 픽셀 블록은 클리퍼(120)에 의하여 사용 가능한 값으로 정돈될(trimmed) 수 있다. 예를 들어, 클리퍼(120)는 8 비트의 합산된 픽셀들을 -128과 127 사이의 값으로 제한할 수 있다. HD 프레임 버퍼(122)는 확장 인코더(124)가 확장 데이터 비트스트림으로 영상 그룹을 생성하는데 사용할 수 있는 합산된 픽셀 블록을 버퍼링할 수 있다.

마지막으로, 데이터 저장장치(data store; 126)가 기본 데이터 비트스트림과 확장 데이터 비트스트림을 저장하기 위하여 제공될 수 있다. 데이터 저장장치(126)는 광 저장 매체(optical storage medium), 자기 저장 매체(magnetic storage medium), 자기-광 저장 매체(magneto-optical storage medium), 전자 저장 매체(electronic storage medium), 또는 디지털 데이터를 저장할 수 있는, 또 다른 저장 매체가 될 수 있다. 예를 들어, 일 장치에서는 데이터 저장장치(126)는 DVD가 될 수 있다. DVD는 단일의 계층 또는 다중-계층(multi-layer)이 될 수 있다. 또한 DVD는 한 면 또는 두 면에 데이터를 담을 수 있다. 또 다른 장치에서는, 데이터 저장장치(126)는 하드 디스크 드라이브(HDD), RAM 등의 또 다른 저장 유형이 될 수 있다. 이러한 구성예에서는, 기본 및 확장 데이터 스트림은 데이터 저장장치(126)로부터 하나 이상의 DVD로 전송될 수 있다.

기본 데이터 비트스트림은 기본 계층으로서 DVD에 기록될 수 있으며, 확장 데이터 비트스트림은 확장 계층으로서 DVD에 기록될 수 있다. SD-DVD 플레이어가 기본 계층을 판독하고 디코딩할 수 있고, 하이브리드 HD-DVD 플레이어가 두 가지 모든 계층을 판독하고 디코딩할 수 있도록, 기본 계층과 확장 계층은 다중화될 수 있다.

바람직하게는, 기본 계층과 확장 계층은 그 계층들을 인터리빙하여 다중화된다. 도 2를 참조하면, 기본 계층 내의 비디오 객체(VOB_B; 205)는 기본 인터리브 유닛(ILVU_B)으로 분할되고, 확장 계층 내의 비디오 객체(VOB_E; 210)는 확장 인터리브 유닛(ILVU_E)으로 분할될 수 있다. 특히, 각각의 인터리브 유닛은 하나 이상의 비디오 객체 유닛(VOBU's)을 가질 수 있다. 기본 인터리브 유닛과 확장 인터리브 유닛은 교대로 DVD에 저장되어 인터리빙된 비디오 객체(interleaved video object; 215)를 생성할 수 있다. 명백한 것이지만, 기본 인터리브 유닛들과 확장 인터리브 유닛들은 대략 동일한 수로 존재하는 것이 바람직하다. 인터리브 유닛의 끊임없는(seamless) 재생을 얻기 위하여 요구되는 프로세싱과 버퍼링의 양을 줄이기 위해서는, 기본 인터리브 유닛과 상관된 재생 시간이 확장 인터리브 유닛과 상관된 재생 시간과 대략 동일한 것이 바람직하다.

예를 들어, 기본 계층 내의 비디오 객체는 ILVU_{B1}, ILVU_{B2}, ILVU_{B3} 등의 기본 인터리브 유닛들을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 확장 계층 내의 비디오 객체도 ILVU_{E1}, ILVU_{E2}, ILVU_{E3} 등의 확장 인터리브 유닛들을 포함할 수 있다. 그러한 경우에, 인터리브 유닛들은 다음과 같은 순서로 인터리빙될 수 있다: ILVU_{B1}, ILVU_{E1}, ILVU_{B2}, ILVU_{E2}, ILVU_{B3}, ILVU_{E3}.

타임 스탬프는 기본 계층과 확장 계층에 부가될 수 있다. 예를 들어, 디코더 타임 스탬프(decoder time stamp; DTS)가 기본 및 확장 계층에 부가될 수 있다. DTS는 비디오 디코딩을 동기화하여(synchronize) 비디오가 적절한 시간에 재생될 수 있는 것을 보증할 수 있다. 또한 상영 타임 스탬프(presentation time stamp; PTS)도 기본 및 확장 계층에 부가될 수 있다. PTS는 비디오 스트림에서 픽처의 상영을 조정하는데(coordinate) 사용될 수 있다. 따라서 비디오의 상영은 타이틀내의 연관된 오디오 부분과 동기화 될 수 있다. DTS 및 PTS 타임 스탬프는 패킷화된 기초 스트림(packetized elementary stream; PES) 각각의 헤더(header)에 저장될 수 있다. 저장 매체의 물리적 섹터(physical sector) 각각과 관련되어 하나의 헤더가 존재할 수 있다. 이러한 타임 스탬프는 연관된 인트라(I) 픽처(correlating intra picture)와 연관될 수 있다.

DVD의 심리스 브랜칭(seamless branching)과 멀티-앵글 화면비율(multi-angle aspects)은 다중 프로그램 체인에 의해 작동한다. 각각의 프로그램 체인은 비디오 재생의 대체 버전(alternate version)을 제공할 수 있다. 전형적으로 프로그램 체인은, 비디오 객체들에 속하는 셀에 대한 포인터들의 정렬된 집합일 수 있는 프로그램을 담고 있다. 각각의 셀은 하나 이상의 인터리브 유닛과 연관될 수 있다. 프로그램 체인은 셀들을 함께 연결하고 어떤 순서로 셀이 플레이되어야 하는지를 지시할 수 있다. 개개의 셀이 하나 이상의 프로그램 체인에 의하여 사용될 수 있다는 것이 중요하다.

본 발명에서, 최소한 두 개의 프로그램 체인(PGC's)이 생성될 수 있으며, 하나는 DVD의 SD 재생을 위한 것이며, 다른 하나는 DVD의 HD 재생을 위해 사용될 수 있는 확장 프로그램 체인이다. SD 프로그램 체인은 SD-DVD 플레이어에 의해 인식될 수 있으며, 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결할 수 있다. 따라서 SD 프로그램 체인은 재생을 위한 SD 비트스트림을 생성하는데 사용될 수 있다.

확장 프로그램 체인은 하이브리드 HD-DVD 플레이어에 의해 인식될 수 있다. 일 장치에서, 확장 프로그램 체인은 할당된 엔트리 포인트(assigned entry point) 없이 제공될 수 있다. 확장 프로그램 체인은 확장 프로그램 체인과 SD 프로그램 체인이 병합되어 하이브리드 프로그램 체인이 형성될 수 있도록 디자인될 수 있다. 일단 특정 디스크가 하이브리드 HD-DVD임을 HD-DVD가 인식하면 하이브리드 프로그램 체인이 형성될 수 있다. 이러한 장치에서, 하이브리드 프로그램 체인은 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들과 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 HD 재생에 적절한 순서로 연결할 수 있다.

대안적인 구성에서는, 확장 프로그램 체인이 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하여 확장 비트스트림을 생성하는데 사용될 수 있다. 확장 비트스트림은 SD 비트스트림과 병합되어 HD 재생을 위한 HD 비트스트림을 생성할 수 있다.

도 3을 참조하면, 분해 유닛에 의해 실행되어 기본 픽셀을 생성할 수 있는 다운-샘플링 알고리즘(down-sampling algorithm; 300)을 보여준다. 도식적으로, $A_{16 \times 16}$ 으로 표현된 본래의 HD 블록(original HD block; 310)은 각각 네 개의 8×8 의 서브-블록(sub-block; 320, 330, 340 및 350)으로 분할될 수 있다. 8×8 정수 변환(8×8 integer transform)은 8×8 정수 변환기(8×8 integer transformer; 321, 331, 341 및 351) 각각에 의하여 병렬적으로 각각의 서브-블록에 적용될 수 있다. 다음으로, 저주파 필터링(low-pass filtering)은 저주파수 서브-블록 추출기(low-frequency sub-block extractors; 322, 332, 342 및 352) 각각에 의하여 변환된 서브-블록 각각에 대하여 실행될 수 있다. 저주파 필터링은 8×8 서브-블록으로부터 저주파 변환 계수를 추출할 수 있다. 그 후, 저주파 필터링된 서브-블록은 제로-패딩 블록(zero-padding blocks; 323, 333, 343 및 353) 각각에 의하여 5×4 서브-블록으로 제로-패딩될 수 있다. 그 후, 5×4 역변환기(5×4 inverse transformers; 324, 334, 344 및 354) 각각에 의하여 제로-패딩된 서브-블록의 각각에 역변환이 적용되어, 새로운 블록(312)을 구성하는 새로운 서브-블록(325, 335, 345 및 355)을 제공할 수 있다. 그 후, 정수 변환은 새로운 블록(312)에 10×8 정수 변환기(134)에 의하여 적용될 수 있으며, 정수 변환기(134)는 11×9 제로-패더(316)에 연결될 수 있다. 다음으로, 제로-패더(316)는 $B_{11 \times 9}$ 로 표현되는 기본 계층 픽셀을 제공하는 11×9 역변환기(318)에 연결될 수 있다.

도 3에 있는 모든 변환은 단일 행렬 변환 형태로 코딩될 수 있으며, 이는 절차를 두 단계 프로세스로 구현할 수 있게 해준다. 두 단계 프로세스는 수평 다운샘플링을 위한 제1 다운샘플링 행렬에 의한 포스트-멀티플리케이션(post-multiplication)과 수직 다운샘플링을 위한 제2 다운샘플링 행렬에 의한 프리-멀티플리케이션(pre-multiplication)을 포함할 수 있다. 선택적으로, 프리-멀티플리케이션이 먼저 실행되고 나중에 포스트-멀티플리케이션이 실행될 수도 있다. 이러한 두 단계의 분해는 확장 및 기본 계층 간의 해상도 비율(ratio of resolutions)을 더욱 유연하게 제공한다.

수평 및 수직 다운샘플링을 위해 제공되는 행렬은 기본 계층에 어떤 계수가 코딩되어 있는지에 의존할 것이다. 따라서, 만약 계수 선택이 적응적(adaptive)이라면, 다운샘플링을 완료하기 위해서는 복수의 버전의 행렬이 요구되거나, 또는 추가적인 프로세싱 단계가 요구될 것이다.

이제 도 4를 참조하면, 도 3의 서브-블록(320, 330, 340 및 350)에 대응하는 8×8 변환 계수 서브-블록(400)을 보여준다. 8×8 서브-블록(400)은 저주파수 서브-블록에 의해 추출된 가장 중요한 변환 계수를 포함할 수 있는 위쪽 좌측 부분(upper left portion; 410)을 포함할 수 있다. 남은 변환 계수는 확장 계층을 생성하는데 사용될 수 있다(412). 일 장치에 있어서는, 위쪽 좌측 부분이 5×4 변환 계수 서브-블록이 될 수 있다. 그러나 위쪽 좌측 부분은 5×4 서브-블록보다 작을 수도 있다. 이에 따라, 8×8 서브-블록(400)의 더 많은 부분이 기본 계층에 사용되는 코딩 방식보다 더욱 효율적인 코딩 방식을 사용하여 확장 계층으로 인코딩될 수 있다. 나아가, 주어진 기본 계층 비트레이트(bit rate)에서 기본 계층에 더 나은 정확도를 주도록, 더 적은 수의 베이스 계층 계수가 코딩될 수 있다. 따라서 이 계수는 확장 계층에서 정제될(refined) 필요가 없을 수 있다. 특히, 기본 계층을 위한 계수의 선택은 미리 결정될 수도, 적응적일 수도 있다.

도 5를 참조하면, 인터플레이터가 재구성된 기본 픽셀 블록을 HD 픽셀 블록과 호환 가능한 크기의 픽셀 블록으로 변환하는데 실행할 수 있는 인터플레이션 알고리즘(500)을 보여준다. 알고리즘(500)은 $B'_{11 \times 9}$ 로 표시된 $B_{11 \times 9}$ 의 재구성된 버전을 변환하기 위한 11×9 정수 변환기(510)를 포함한다. 블록(510)은 $B'_{11 \times 9}$ 내의 픽셀 값을 잘라 버리는(truncate) 10×8 트렁케이션 블록(truncation block; 512)에 연결될 수 있다. 또한 중간 블록(516)을 출력하는 10×8 역변환 블록(514)이 제공될 수 있다. 중간 블록(516)은 하위 분할된(sub-divided) 네 개의 서브-블록(560, 570, 580 및 590)을 각각 포함할 수 있다. 5×4 정수 변환기(562, 572, 582 및 592) 각각에 의해, 이들 서브-블록 각각에 정수 변환이 적용될 수 있다. 다음으로, 변환된 서브-블록은 8×8 제로-패더(8×8 zero-padder; 564, 574, 584 및 594) 각각에 의해 제로-패딩될 수 있다. 제로-패딩된 변환된 서브-블록은 그 후, 8×8 역변환기(566, 576, 586 및 596) 각각에 의하여 역변환되어 대응하는 새로운 서브-블록(568, 578, 588 및 598)을 형성할 수 있다. 이 새로운 서브-블록(568, 578, 588 및 598)은 집합적으로 $B'_{16 \times 16}$ 으로 표시되는 블록(518)을 형성할 수 있다.

분해와 마찬가지로, 인터플레이션도 행렬 변환을 사용하여 두 단계로 제공될 수 있다. 제1 단계는 수직적으로 인터플레이트하기 위해 제1 인터플레이션 행렬에 의한 프리-멀티플리케이션을 포함하고, 다음으로 수평적으로 인터플레이트하기 위한 제2 인터플레이션 행렬에 의한 포스트-멀티플리케이션을 포함하는 제2 단계가 수행될 수 있다. 이러한 두 단계 프로세스는 확장 및 기본 계층 간의 해상도 비율(ratio of resolutions)을 더욱 유연하게 제공한다. 프리-멀티플리케이션과 포스트-멀티플리케이션은 어떤 순서로든 실행될 수 있지만, 멀티플리케이션이 실행되는 순서는 인코더와 디코더가 모두 동일해야 한다. 다시 한 번, 만약 계수 선택이 적응적이라면, 인터플레이션을 완료하기 위해서는 복수 버전의 행렬이 요구되든지, 추가적인 프로세싱 단계가 요구될 것이다.

도 6을 참조하면, 기본 데이터 비트스트림과 확장 데이터 비트스트림을 디코딩하여 하나 이상의 비디오 디스플레이에 전송될 수 있는 SD 및 HD 비디오 스트림을 생성하는데 사용될 수 있는 조정 가능한 하이브리드 디코더(디코더; 600)를 보여준다. 디코더(600)는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 인코더(600)는 프로그램 코드를 실행하고 데이터를 프로세싱하는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서는 중앙 처리 장치(CPU), 디지털 신호처리 장치(DSP), 주문형 반도체(ASIC) 또는 다른 형태의 적합한 프로세서가 될 수 있다. 디코더(600)는 기본 디코더(610), SD 프레임 버퍼(612), 인터플레이터(614), 확장 디코더(616), 합산 블록(618), 클리퍼(620), HD 프레임 버퍼(622), 및 확장 인코더(124)를 포함할 수 있다.

예를 들어, 기본 디코더(610)는 DVD로부터 재생 인터페이스를 통하여 판독된 기본 데이터 비트스트림을 수신하고, 기본 데이터 비트스트림을 압축해제된 형식(uncompressed format)으로 디코딩할 수 있다. 예를 들어, 기본 디코더(610)는 MPEG-2 포맷의 기본 데이터 비트스트림을 재구성된 픽셀 형태의 SD 프레임을 가진 휘도(luminance) 및 색차(chrominance) 비디오 스트림으로 디코딩 프로세스에서 디코딩할 수 있다. 그 후 휘도 및 색차 비디오 스트림은 디스플레이로 전송되거나, 나아가 다른 포맷, 예를 들어 NTSC, PAL, SECAM, S-video, 또는 다른 적절한 포맷으로 인코딩될 수 있다. 기본 디코더(610)는, 디코딩 프로세스 동안 표준해상도 프레임을 버퍼링하기 위한 SD 프레임 버퍼(612)에 연결될 수 있다. SD 프레임 버퍼(612)는 나아가 SD 디스플레이를 위한 적절한 출력을 제공할 수 있다.

예를 들어, 확장 디코더(616)는 DVD로부터 재생 인터페이스를 통하여 관독된 확장 데이터 비트스트림을 디코딩하고, 확장 데이터 비트스트림을 압축해제된 형식 (uncompressed format)으로 디코딩할 수 있다. 예를 들어, 확장 디코더(616)는 H.264 포맷의 확장 데이터 비트스트림을, HD 비디오 스트림을 생성하는데 사용하기 위해 재구성된 SD 픽셀 블록과 조합될 수 있는 확장 픽셀 블록으로 디코딩할 수 있다.

인터폴레이터(614)는 기본 디코더(610)으로부터 재구성된 기본 픽셀을 수신하고, 재구성된 기본 픽셀 블록을 HD 픽셀 블록과 호환 가능한 크기의 픽셀 블록으로 인터폴레이트할 수 있다. 예를 들어, 인터폴레이터(614)는 11x9 기본 픽셀 블록을 16x16 기본 픽셀 블록으로 인터폴레이트할 수 있다. 인터폴레이션 프로세스는 도 5에 도시된 인터폴레이션 프로세스와 완전히 동일한 인터폴레이션 알고리즘을 따를 수 있다.

합산 블록(618)은 인터폴레이터(614)에 의해 생성된 기본 픽셀 블록을 확장 인코더(616)에 의해 생성된 픽셀 블록과 합산하여 재구성된 HD 프레임을 생성할 수 있다. 재구성된 HD 프레임의 픽셀 값은 클리퍼(620)에 의해 사용 가능한 값으로 정돈될(trimmed) 수 있다. 예를 들어, 클리퍼(620)는 8 비트 픽셀을 -128 과 127 사이의 값으로 제한할 수 있다. HD 프레임 버퍼(622)는, 확장 디코더(616)가 디코딩 프로세스 동안에 확장 픽셀을 생성하는데 사용할 수 있도록 재구성된 HD 프레임을 버퍼링할 수 있다. 또한 HD 프레임 버퍼는 HD 디스플레이에 적절한 출력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 출력은 재구성된 HD 프레임을 가지는 휘도 및 색차를 제공할 수 있다.

본 발명은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 본 발명은 하나의 컴퓨터 시스템으로 중앙 집중 형식이나, 별개의 구성 요소들이 몇몇의 상호 연결된 컴퓨터 시스템에 걸쳐 분포된 분산 형식으로 구현될 수 있다. 어떠한 유형의 컴퓨터 시스템도, 또는 본 명세서에 개시된 방법을 수행하는데 적합한 다른 장치도 적당하다. 하드웨어와 소프트웨어의 전형적인 조합은, 로딩되어 실행되면, 컴퓨터 시스템을 제어하여 본 명세서에 개시된 방법을 수행할 수 있는 컴퓨터 프로그램을 갖는 일반 목적의 컴퓨터 시스템이 될 수 있다.

또한 본 발명은 본 명세서에 개시된 방법의 구현을 가능하게 하는 모든 특징들로 구성된 컴퓨터 프로그램 제품에 내장될 수 있으며, 이는 컴퓨터 시스템에 로딩될 때 이 방법들을 수행할 수 있게 된다. 이러한 문맥에서 컴퓨터 프로그램은 어떠한 언어, 코드 또는 표기(notation) 형태로든지, 시스템이 특정한 기능을 수행할 수 있는 정보 프로세싱 능력을 가질 수 있도록 의도된 명령어 세트의 모든 표현을 의미하며, 위 특정 기능은 직접적으로든지, 다음 두 가지 중 하나 다음에 또는 양자 다음에 실행될 수 있다: a) 다른 언어, 코드 또는 표기로의 변환; b) 다른 물질적 형태(material form)로의 재생산.

본 발명은 사상 또는 본질적인 속성을 벗어나지 않으면서 다른 형태로 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위를 정함에 있어서, 전술한 상세한 설명이 아니라 다음의 청구범위를 참조해야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

디지털 기록(digital recording)에 대한 복수의 버전(multiple versions)을 제공하는 방법에 있어서,

상기 방법은 기본 계층(base layer)을 확장 계층(enhancement layer)과 멀티플렉싱하는 단계를 포함하고,

상기 기본 계층은 상기 디지털 기록의 제1 버전을 표현하는 기본 데이터를 갖고, 상기 확장 계층은 상기 디지털 기록의 제2 버전을 표현하기 위해 상기 기본 데이터와 결합될 수 있는 확장 데이터를 갖는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 멀티플렉싱하는 단계는 상기 기본 계층을 상기 확장 계층과 인터리빙(interleaving)하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 인터리빙하는 단계는

상기 기본 계층 내의 비디오 객체들을 기본 인터리브 유닛들로 분할하는 단계;

상기 확장 계층 내의 비디오 객체들을 확장 인터리브 유닛들로 분할하는 단계; 및

상기 기본 인터리브 유닛들 및 상기 확장 인터리브 유닛들을 교대하는 방식(alternating scheme)으로 저장하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 기본 인터리브 유닛들의 수는 상기 확장 인터리브 유닛들의 수와 대략 동일한 방법.

청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 기본 인터리브 유닛들과 상관된(correlating) 재생 시간은 상기 확장 인터리브 유닛들과 상관된 재생 시간과 대략 동일한 방법.

청구항 6.

제3항에 있어서,

상기 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제1 프로그램 체인(program chain)을 제공하는 단계; 및

하이브리드 프로그램 체인을 형성하기 위하여 상기 제1 프로그램 체인과 병합될 수 있는 제2 프로그램 체인을 제공하는 단계 - 상기 하이브리드 프로그램 체인은 상기 디지털 기록의 상기 제2 버전을 생성하기 위하여 적절한 순서로 상기 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들과 상기 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결함 -

를 더 포함하는 방법.

청구항 7.

제3항에 있어서,

제1 비트스트림을 생성하기 위하여 상기 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제1 프로그램 체인을 제공하는 단계;

제2 비트스트림을 생성하기 위하여 상기 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제2 프로그램 체인을 제공하는 단계; 및

재생하는 동안, 상기 디지털 기록의 상기 제2 버전을 생성하기 위하여 상기 제1 및 제2 비트스트림들을 병합하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서,

MPEG-2와 실질적으로 유사한 포맷으로 상기 기본 데이터를 코딩하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서,

H.264와 실질적으로 유사한 포맷으로 상기 확장 데이터를 코딩하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 디지털 기록의 상기 제2 버전은 고해상도 프로그램 내용(high definition program content)을 포함하는 방법.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 기본 계층 및 상기 확장 계층은 저장 매체의 단일 면에 저장되는 방법.

청구항 12.

제1항에 있어서,

저장 매체는 디지털 비디오 디스크(DVD)인 방법.

청구항 13.

제1항에 있어서,

적어도 하나의 타임 스탬프(time stamp)를 상기 기본 계층 및 상기 확장 계층 중 적어도 하나에 부가하는 단계를 더 포함한 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 적어도 하나의 타임 스탬프는 디코더 타임 스탬프(decoder time stamp) 및 상영 타임 스탬프(presentation time stamp) 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 15.

DVD 매체에 있어서,

디지털 기록의 제1 버전을 표현하는 기본 데이터를 포함하는 기본 계층; 및

상기 디지털 기록의 제2 버전을 표현하기 위하여 상기 기본 데이터와 결합될 수 있는 확장 데이터를 포함하는 확장 계층

을 포함하고,

상기 기본 계층 및 상기 확장 계층은 인터리빙되는 DVD 매체.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 기본 계층 내의 비디오 객체는 기본 인터리브 유닛들로 분할되고, 상기 확장 계층 내의 비디오 객체는 확장 인터리브 유닛들로 분할되며, 상기 기본 인터리브 유닛들 및 상기 확장 인터리브 유닛들은 교대되는 방식으로 상기 저장 매체에 저장되는 DVD 매체.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 기본 인터리브 유닛들의 수는 상기 확장 인터리브 유닛들의 수와 대략 동일한 DVD 매체.

청구항 18.

제16항에 있어서,

상기 기본 인터리브 유닛들과 상관된 재생 시간은 상기 확장 인터리브 유닛들과 상관된 재생 시간과 대략 동일한 DVD 매체.

청구항 19.

제16항에 있어서,

상기 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제1 프로그램 체인; 및

하이브리드 프로그램 체인을 형성하기 위하여 상기 제1 프로그램 체인과 병합될 수 있는 제2 프로그램 체인

을 더 포함하고,

상기 하이브리드 프로그램 체인은 상기 디지털 기록의 상기 제2 버전을 생성하기 위하여 적절한 순서로 상기 기본 인터리브 유닛들과 연관된 상기 셀들 및 상기 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 DVD 매체.

청구항 20.

제16항에 있어서,

제1 비트스트림을 생성하기 위하여 상기 기본 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제1 프로그램 체인; 및

제2 비트스트림을 생성하기 위하여 상기 확장 인터리브 유닛들과 연관된 셀들을 함께 연결하는 제2 프로그램 체인
을 더 포함하고,

상기 제1 및 제2 비트스트림들은 상기 디지털 기록의 상기 제2 버전을 생성하기 위하여 재생하는 동안 병합될 수 있는 DVD 매체.

청구항 21.

제16항에 있어서,

상기 기본 데이터는 MPEG-2와 실질적으로 유사한 포맷으로 저장되는 DVD 매체.

청구항 22.

제15항에 있어서,

상기 확장 데이터는 H.264와 실질적으로 유사한 포맷으로 제공되는 DVD 매체.

청구항 23.

제15항에 있어서,

상기 디지털 기록의 상기 제2 버전은 고해상도 프로그램 내용을 포함하는 DVD 매체.

청구항 24.

제15항에 있어서,

상기 기본 계층 및 상기 확장 계층은 상기 제1 저장 매체의 단일 면에 저장되는 DVD 매체.

청구항 25.

제15항에 있어서,

상기 제1 저장 매체는 디지털 비디오 디스크(DVD)인 DVD 매체.

청구항 26.

제15항에 있어서,

상기 기본 계층 및 상기 확장 계층 중 적어도 하나는 적어도 하나의 타임 스탬프를 포함하는 DVD 매체.

청구항 27.

제26항에 있어서,

상기 적어도 하나의 타임 스탬프는 디코더 타임 스탬프 및 상영 타임 스탬프 중 적어도 하나를 포함하는 DVD 매체.

요약

저장 매체(126)에서 기본 계층(112)을 확장 계층(124)과 다중화하여 디지털 기록에 대한 복수의 버전을 제공하는 방법이 개시된다. 기본 계층(112)은 디지털 기록의 제1 버전을 표현하는 기본 데이터를 가질 수 있으며, 확장 계층(124)은 디지털 기록의 제2 버전을 표현하기 위하여 기본 데이터와 결합될 수 있는 확장 데이터를 가질 수 있다. 디지털 기록의 제1 버전은 표준해상도 프로그램 내용을 포함할 수 있으며, 디지털 기록의 제2 버전은 고해상도 프로그램 내용을 포함할 수 있다. 기본 계층(112)과 확장 계층(124)은 인터리빙될 수 있다.

대표도

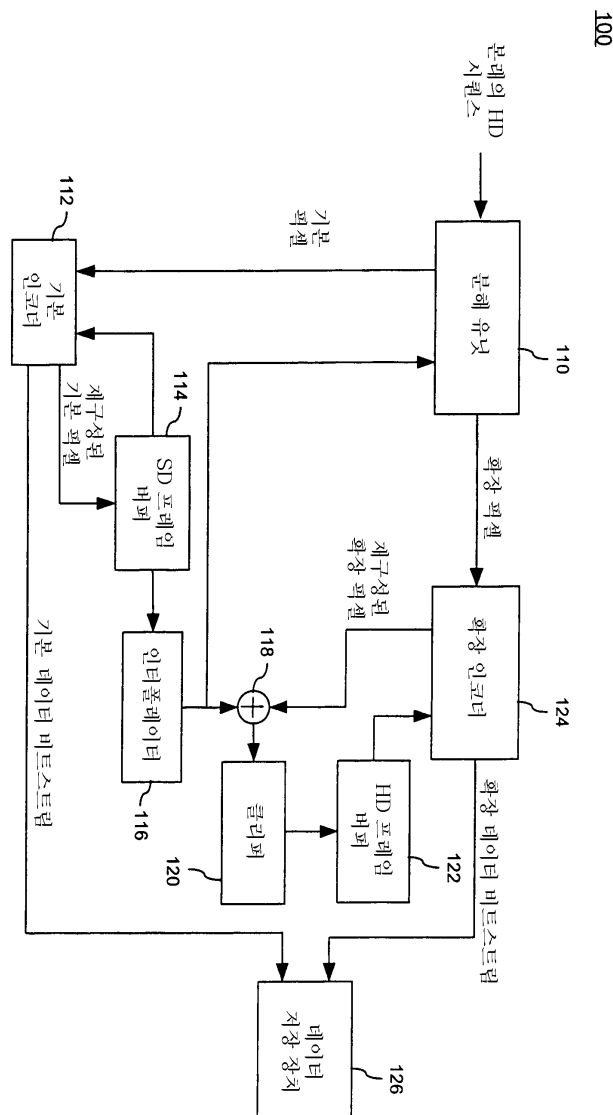
도 1

색인어

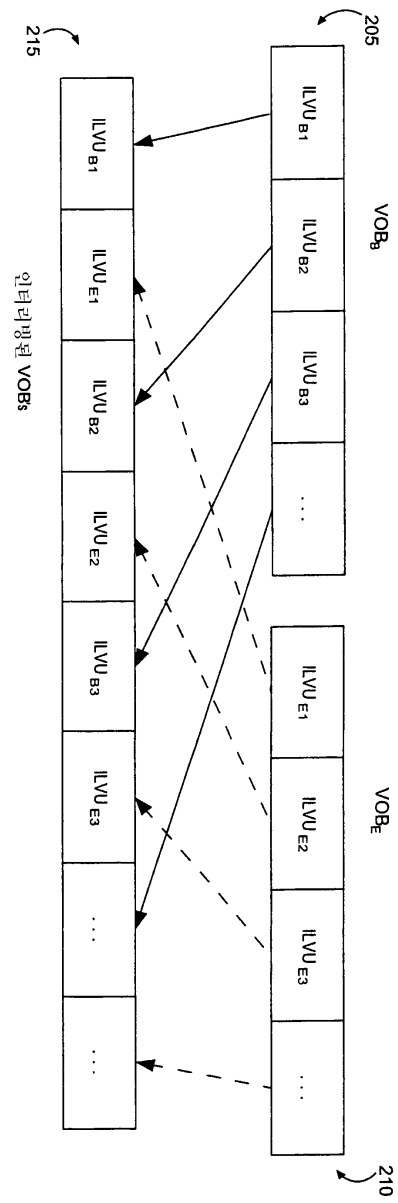
기본 계층, 확장 계층, 다중화, 복수의 버전, 인터리빙

도면

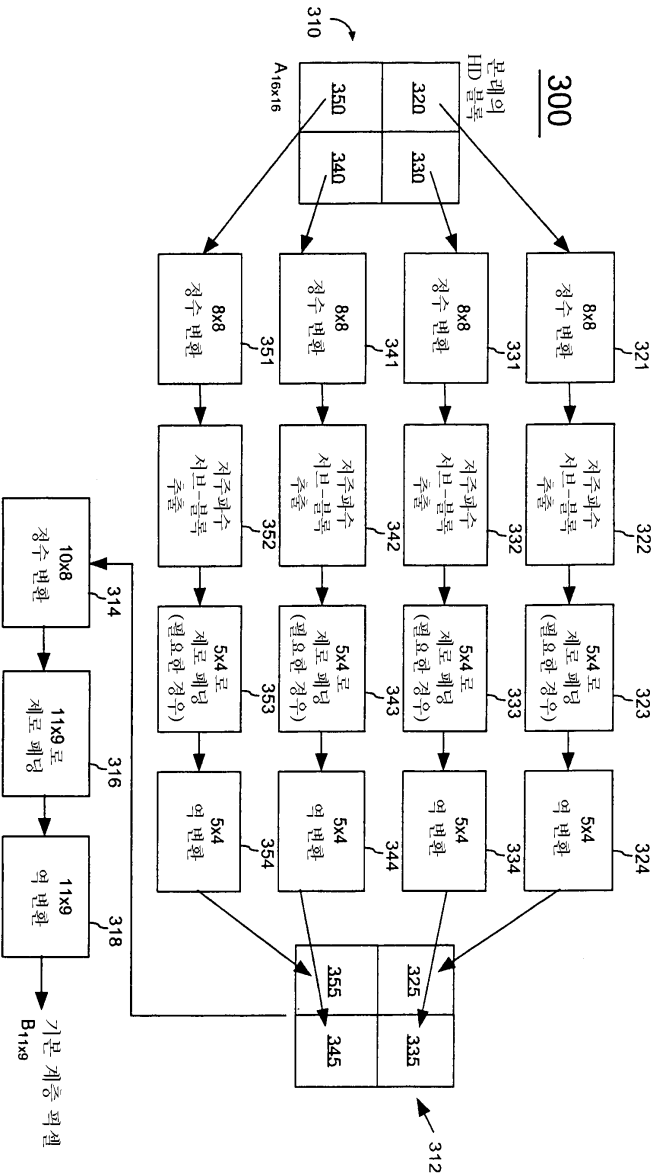
도면1



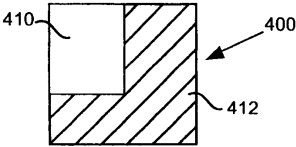
도면2



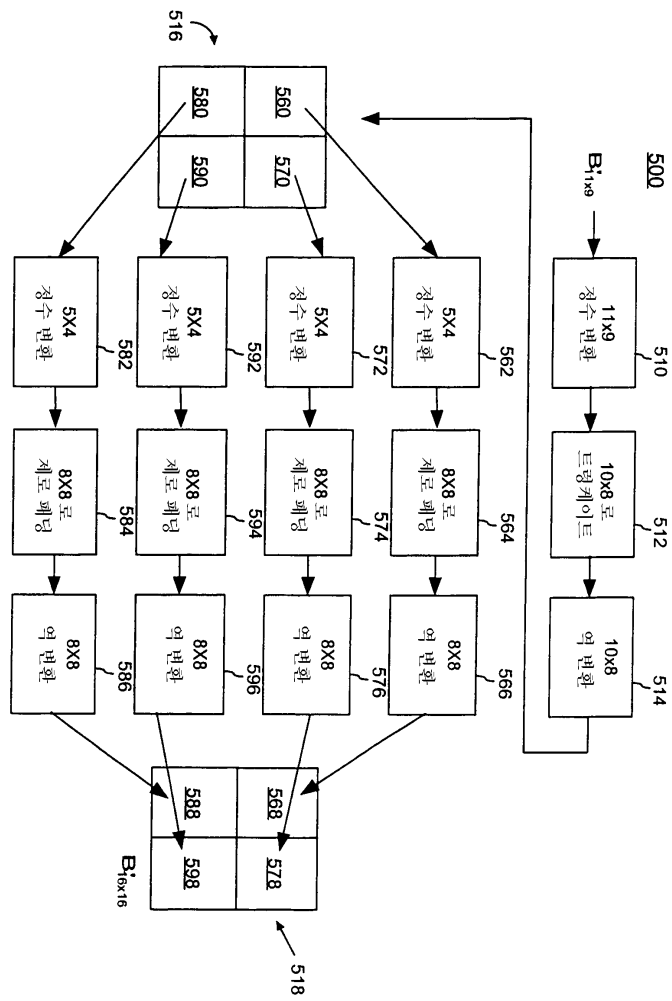
도면3



도면4



도면5



도면6

