



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월09일
(11) 등록번호 10-0999496
(24) 등록일자 2010년12월02일

- (51) Int. Cl.
HO4N 7/24 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2005-7009817
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2003년11월13일
심사청구일자 2008년11월05일
- (85) 번역문제출일자 2005년05월31일
- (65) 공개번호 10-2005-0084065
- (43) 공개일자 2005년08월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2003/036171
- (87) 국제공개번호 WO 2004/052002
국제공개일자 2004년06월17일
- (30) 우선권주장
60/430,558 2002년12월03일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1019990006678 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
툼슨 라이선싱
프랑스 92130 이씨레플리노 루 잔다르크 1-5
- (72) 발명자
코머, 메리, 라푸즈
미국, 인디애나 46928, 페어몬트, 2571 웨스트 975 사우스
런, 슈
미국, 인디애나 46240, 인디애나폴리스, 9339 디 노트르 담드라이브
- (74) 대리인
김학수, 문경진

전체 청구항 수 : 총 7 항

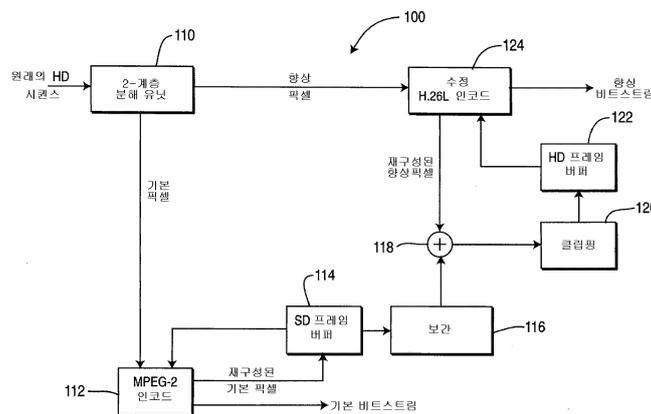
심사관 : 조우연

(54) 표준-해상도 및 고-해상도 비디오 포맷들을 위한 디지털 비디오 디스크

(57) 요약

하나의 듀얼 표준-해상도 및 고-해상도 디스크 상에 포함된 기본층 및 향상층 각각에 대해 복수의 블록 변환 계수로서 비디오 신호 데이터를 프로세싱하기 위한 하이브리드 스케일러블 인코더(100, 600), 방법, 및 매체가 기술된다. 인코더(100, 600)는 원래의 고 해상도 신호 데이터를 기본층 데이터와 향상층 데이터로 분해하는 2-층 분해 유닛(110)과; 상기 분해 유닛에 연결되어 상기 기본층 데이터를 표준-해상도 데이터를 구현하는 기본층 비트스트림으로서 인코딩하는 표준-해상도 인코더(112); 및 상기 분해 유닛과 상기 표준-해상도 인코더에 연결되어 오직 상기 고-해상도 데이터와 상기 표준-해상도 데이터 사이의 차이만을 고-해상도 데이터 시퀀스를 구현하는 향상층 비트스트림으로서 인코딩하는 고-해상도 인코더(124)를 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

기본층 및 향상층 각각에 대해 복수의 블록 변환 계수를 포함하는 신호 데이터를 저장하는 디지털 비디오 디스크로서, 상기 계수는 집합적으로 원래의 고 해상도 신호 데이터 시퀀스를 나타내며, 상기 디지털 비디오 디스크의 기본층은, 표준-해상도 데이터 시퀀스를 구현하며, 상기 원래의 고 해상도 신호 데이터 시퀀스의 다운샘플링된 버전(downsampled version)으로부터 생성된, 계수를 구비하고, 상기 디지털 비디오 디스크의 향상층은 고-해상도 데이터 시퀀스와 상기 표준-해상도 데이터 시퀀스 사이의 차이를 구현하는 계수를 구비하는, 디지털 비디오 디스크.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 기본층 계수는 적색 레이저 비디오 디스크 플레이어에 의해 판독가능한, 디지털 비디오 디스크.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 향상층 계수는 적색 레이저 비디오 디스크 플레이어에 의해 판독가능한, 디지털 비디오 디스크.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 기본층 계수는 MPEG-2 코드로 인코딩되는, 디지털 비디오 디스크.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 향상층 계수는 수정된 H.26L 코드로 인코딩되는, 디지털 비디오 디스크.

청구항 16

제 11 항에 있어서, 상기 향상층은 DVD의 다중-앵글/끊김없는-브랜칭 특징을 사용하여 인터리빙되는, 디지털 비디오 디스크.

청구항 17

제 11 항에 있어서, 상기 향상층은 0xE0와는 다른 향상층용 스트림 식별 번호(ID)를 사용하여 인터리빙되는, 디지털 비디오 디스크.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 비디오 코덱(CODEC)에 대한 것으로서, 더 상세하게는, 단일 디지털 비디오 디스크 상에서 비디오 데이터의 표준-해상도 버전과 고-해상도 버전을 통합시키기 위한 비디오 코덱에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 "단일-디스크 SD/HD-DVD를 위한 하이브리드 스케일러블 코덱(Hybrid Scalable CODEC For Single-Disc SD/HD-DVD)"이 발명의 명칭이고 2002년 12월 3일에 출원된 미국 가특허출원 번호 60/430,558의 이익을 주장하는데, 이 미국 가출원은 그 전체가 본 명세서에 참조문헌으로서 포함된다.

배경기술

[0003] 비디오 데이터는 일반적으로 비디오 인코더와 디코더(집합적으로 "코덱")에 의해 비트 스트림의 형태로 프로세싱되고, 디지털 비디오 디스크("DVD") 매체 상에 저장된다. MPEG-2 디코더를 사용하는 적색 레이저 DVD 플레이어의 상당한 설치 사용자 기반이 존재한다. MPEG-2 인코딩과 함께 사용되는 적색 레이저 디바이스는 통상적인 영화의 표준-해상도(SD: standard-definition) 버전을 지원하기에 충분한 저장 용량을 초래하지만, 동일 디스크 상에 이들 영화의 고-해상도(HD: high-definition) 버전을 지원하는 것에 지대한 관심이 존재한다. 공교롭게도, MPEG-2와 함께 사용되는 적색 레이저 플레이어의 설치 사용자 기반은 통상적인 영화의 SD 버전과 HD 버전 둘 다를 유지하기에는 불충분한 저장 용량을 지원한다.

[0004] 적색 레이저 기술 및 청색 레이저 기술은 둘 모두 고-해상도 레코딩("HD-DVD")을 지원하기에 충분한 저장 용량을 달성하기 위하여 연구된 것이다. 청색 레이저 기술은, MPEG-2를 사용하여 하나의 디스크 상에 여러개의 고품질 HD 영화를 유지하기에 충분한 저장공간을 제공하는 장점을 가지지만, 적색 레이저 디바이스의 설치 사용자 기반을 대체하기 위하여 청색 레이저를 사용하는 것은 아직 경제적으로 실용적이지 않다. 이 때문에, MPEG-2 디코더를 사용하여 현재의 적색 레이저 디바이스에 의해 판독가능한 동일 디스크 상에서 SD-DVD도 또한 지원할 수 있는 HD-DVD를 위해 사용가능한 코딩 스킴(coding scheme)에 대한 필요성이 존재한다.

[0005] 따라서, 적색 레이저 HD-DVD에서, 단일한 디스크 상에, HD 버전에 추가하여, MPEG-2 디코더를 구비하는 현재의 플레이어에 의해 판독될 수 있는 영화의 SD 버전을 저장하는 것이 바람직하다. 이것이 의미하는 것은, 콘텐츠 제작자들은 SD 디스크에 추가하여 별개의 HD-DVD 디스크를 제작할 필요가 없을 것이며, 또 판매자들은 단 하나의 비축 재고 단위(SKU: stock keeping unit)를 사용하여, 단지 영화당 하나의 디스크만을 비축할 필요가 있을 것이라는 점이다. 이것은, 고-해상도 텔레비전(HDTV)을 방송할 때 마주치는 문제점, 즉 방송자들은 더 많은 HD 세트가 판매될 때까지는 HD를 송신하고 싶어하지 않는 반면에 소비자들은 더 많은 HD 콘텐츠가 이용가능할 때까지는 HD 세트를 구매하고 싶어하지 않는 것과 같은 문제점을 회피할 수 있다.

[0006] 본 발명은 단면 저장 매체의 사용을 가정한다. 비록 양면 디스크가 더 많은 저장공간을 얻기 위한 차선택이긴 하지만, 디스크의 양면 모두를 사용하는 데에는 몇가지 거부감이 존재한다. 이것은 부분적으로 비용 증가라는 단점과 양면에 콘텐츠를 저장하는 것은 통상적으로 디스크의 일면에 붙여지는 라벨 작업을 방해한다는 사실에 기인한다. 따라서, (i) 청색 레이저 기술; (ii) 양면 적색 레이저 디스크; 및 (iii) 하나의 영화에 대한 HD 버

전과 SD 버전을 위한 별개의 적색 레이저 디스크들이라는 HD-DVD에 대한 접근법 각각은 중대한 결점과 단점을 가진다.

발명의 상세한 설명

[0007] 종래 기술의 이들 및 다른 결점들과 단점들은, 하나의 듀얼 표준-해상도 및 고-해상도 디스크 상에 포함되는 하나의 기본층 및 하나의 향상층 각각에 대하여 복수의 블록 변환 계수들로서 비디오 신호 데이터를 프로세싱하는 하이브리드 스케일러블 인코더, 방법, 및 매체에 의해 해결된다. 이 인코더는, 원래의 고-해상도 신호 데이터 시퀀스를 기본층과 향상층 데이터로 분해하는 2-층 분해 유닛과, 상기 분해 유닛에 결합된 표준-해상도 데이터 시퀀스를 구현하는 기본층 비트스트림으로서 상기 기본층 데이터를 인코딩하는 표준-해상도 인코더, 및 고-해상도 데이터 시퀀스를 구현하는 향상층 비트스트림으로서 고-해상도 데이터와 표준-해상도 데이터 사이의 차이를 인코딩하는, 상기 분해 유닛과 상기 표준 해상도 인코더에 결합된 고-해상도 인코더를 포함한다.

[0008] 본 발명의 이들 및 다른 양상, 특징, 및 장점은, 첨부된 도면을 참조하는 아래의 예시적인 실시예들에 대한 상세한 설명으로부터 분명해질 것이다.

[0009] 본 발명은 다음의 예시적인 도면들에 따른 단일한 디지털 비디오 디스크(DVD) 상에 표준-해상도(SD)와 고-해상도(HD) 버전을 포함시키기 위하여 하이브리드 스케일러블 비디오 코덱을 사용한다.

실시예

[0017] 본 발명자들은 단일 적색-레이저 디스크 상에 하나의 영화의 표준-해상도(SD) 버전과 고-해상도(HD) 버전을 제공하기 위한 적어도 두가지 접근법의 사용의 필요성을 인식하고 고찰하였다. 첫번째 접근법은 SD를 위해 MPEG-2 및 HD를 위해 H.26L을 동시방송함으로써 적색 레이저를 사용하는 단일-디스크 SD 및 HD를 제공하는 것이다. 두번째 접근법은 기본층을 위해 MPEG-2 및 향상층을 위해 H.26L을 사용하는 하이브리드 스케일러블 접근법을 통하여, 적색 레이저를 사용하여 단일-디스크 SD 및 HD를 제공하는 것이다.

[0018] SD와 HD를 하나의 디스크에 저장하기 위하여, 이제 두가지 선택사항 즉 동시방송(simulcast)과 스케일러빌리티(scalability)가 고찰된다. 적색 레이저 DVD에 있어서 저장 용량 제약에 기인하여, MPEG-2는 HD 층에 대해서는 충분하지 않을 수 있다. 동시방송 접근법은 디스크 상에 독립적인 MPEG-2 SD 스트림과 H.26L HD 스트림을 레코딩하며, 스케일러블 접근법은 기본층을 위해 MPEG-2를 사용하고 향상층을 위해 수정 H.26L을 사용한다.

[0019] 비교 목적을 위하여, 7 Mbps, 8 Mbps, 및 9 Mbps의 총 비트율(total bitrate)들이 고찰된다. 이들 총 비트율 각각에 대해, 표 1 및 표 2는, 여러가지 서로다른 경우에 대해, 개시된 하이브리드 스케일러블 접근법과 동시방송 접근법의 추정된 성능을 각각 제공한다. 성능은 증가적인 MPEG-2 HD 비트율로 환산하여 추정된다. 특정 경우에 있어 증가적인 MPEG-2 HD 비트율이란, 해당 경우에 있어 HD 층에 대해 유사한 품질을 성취하기 위해서 필요로 될 MPEG-2 비트율이다.

표 1

추정된 하이브리드 스케일러빌리티 성능

SD 비트율	HD 비트율	H.26L 개선인자	등가적인 MPEG-2 HD비트율
3	4	2	9.9
3	4	2.5	11.7
3	5	2	11.7
3	5	2.5	13.95
3	6	2	13.5
3	6	2.5	16.2
4	4	2	10.8
4	4	2.5	12.6
4	5	2	12.6
4	5	2.5	14.85

[0020]

표 2

추정된 동시방송 성능

SD 비트율	HD 비트율	H.26L 개선인자	등가적인 MPEG-2 HD 비트율
3	4	2	8
3	4	2.5	10
3	5	2	10
3	5	2.5	12.5
3	6	2	12
3	6	2.5	15
4	4	2	8
4	4	2.5	10
4	5	2	10
4	5	2.5	12.5

- [0021]
- [0022] 각각의 총 비트율에 있어서, 2개의 서로 다른 SD 비트율, 즉 3 Mbps 및 4 Mbps가 나열된다. 또한, H.26L를 위한 MPEG-2에 대해 2개의 서로 다른 개선 인자, 즉 2 및 2.5가 사용된다. 이것의 의미는, 2배 또는 2.5배 비트율의 MPEG-2가 1배 비트율의 H.26L에 대해 동일한 품질을 제공한다고 간주된다는 것이다.
- [0023] 표 2의 동시방송 경우에 있어서의 성능은 HD 비트율을 H.26L 개선 인자로 곱함으로써 얻어진다. 표 1의 하이브리드 스케일러빌리티 접근법에 있어서의 추정된 성능은 HD 비트율에 H.26L 개선 인자를 곱하고, SD 비트율을 더하고, 또 스케일러빌리티에 기인하는 코딩 효율에서의 손실을 보상하기 위하여 인자 0.9로 곱함으로써 얻어진다. 이 인자 0.9는 앞선 경험에 기초하는 추정값이다.
- [0024] 표 1과 표 2에서 어두운 행은 HD-DVD에 대해 충분한 품질을 제공하는 것이 기대될 수 있는 경우를 나타낸다. 이 표들을 비교하면, 표 1에서 더 많은 행들이 어둡다. 표 2를 보면, 동시방송 접근법에 있어서 수용가능한 품질을 제공하기 위해서는 1) H.26L이 MPEG-2 보다 2.5배의 개선을 제공해야만 하며 3 Mbps는 SD 층에 대해 충분해야만 하거나, 또는 2) 9 Mbps가 총 비디오 비트율에 대해 사용되어야만 하고 3 Mbps는 SD 층에 대해 충분해야만 하거나, 또는 3) 9 Mbps는 총 비디오 비트율에 대해 사용되어야만 하며 H.26L은 MPEG-2보다 2.5배의 개선을 제공하여야만 한다는 것을 알 수 있다.
- [0025] 스케일러빌리티 경우에 있어서, 성능은 경계선상의 경우, 즉 1) 등가적인 MPEG-2 HD 비트율을 계산하는데 사용된 공식이 너무 낙관적인 경우, 또는 2) 단지 7 Mbps만이 총 비트율에 대해 허용되고 수정 H.26L은 MPEG-2에 대해 2.5배의 개선을 제공하지 않는 경우, 또는 3) 4 Mbps가 SD 층에 대해 사용되어야만 하고, 9 Mbps의 총 비디오 비트율은 허용되지 않으며, 또 H.26L은 2.5 배의 개선을 제공하지 않는 경우에 대해서는 충분하지 않을 것이다.
- [0026] 따라서, 본 발명의 실시예들은 하나의 영화의 두개의 버전, 즉 하나는 표준-해상도(SD)이고 하나는 고-해상도(HD)인 두 개의 버전이, SD 버전에 포함되어 있는 정보를 HD 버전의 일부로서 두번째로 저장할 필요없이, 하나의 2-층 단면 적색 레이저 DVD 디스크로부터 관독될 수 있게 한다. 코딩은 하이브리드 MPEG-2 및 수정 H.26L 스케일러빌리티를 사용하여 행해진다. 기본층에 대해 MPEG-2를 사용하는 것은 현재 SD DVD 플레이어에 의해 플레이될 수 있는 SD 비트스트림을 제공한다. 향상층은, 단일 디스크 상에 SD 영화와 HD 영화 둘 모두를 집어넣기

위해 필요한 코딩 효율을 제공하기 위하여, 수정 H.26L(또한 JVT 또는 MPEG-4 Part 10 또는 AVC라고도 알려진) 스킴을 사용하여 코딩된다. 본 발명은 또한 DVD 매체 이외에도 예컨대, 인터넷 비디오의 스트리밍과 같은 스트리밍 및/또는 휘발성 콘텐츠에도 또한 적용될 수 있다.

[0027] 아래의 설명은 단순히 본 발명의 원리를 예시할 뿐이다. 따라서, 당업자라면 본 명세서에서 명시적으로 기술되거나 도시되어 있지 않다 하더라도 본 발명의 원리를 구현하며 본 발명의 정신과 범위에 속하는 다양한 실시예들을 고안할 수 있을 것이라는 점이 이해될 것이다. 더 나아가, 본 명세서에서 언급된 모든 예들과 조건을 나타내는 표현은 주로 독자로 하여금 본 발명의 원리와 해당 기술에 있어 본 발명자들에 의해 기여되는 개념을 이해하는 것을 돕기 위한 교육적 목적을 위해서만 명시적으로 의도되며, 또한 이렇게 특정하게 언급된 예와 조건들로 제한되지 않는 것으로 해석되어야만 한다. 또한, 본 발명의 원리와 양상 및 실시예, 그리고 이들의 특정한 예를 언급하는 본 명세서의 모든 진술들은, 본 발명의 구조적 등가물 및 기능적 등가물 둘 모두를 포괄하는 것으로 의도된다. 이에 더하여, 이러한 등가물에는 현재 알려져 있는 등가물뿐만 아니라 미래에 개발되는 등가물, 즉 구조와는 상관없이 동일한 기능을 수행하도록 개발된 임의의 요소 둘 모두를 포함하는 것으로 의도된다.

[0028]따라서, 예컨대, 본 명세서의 블록도는 본 발명의 원리를 구현하는 예시적인 회로의 개념적인 도면을 표현한다는 점을 당업자라면 이해할 것이다. 유사하게, 임의의 순서도, 흐름도, 상태 전이도, 의사코드 등등은, 실질적으로 컴퓨터 판독가능 매체 내에서 표현될 수 있고 따라서 컴퓨터 또는 프로세서에 의해, 이러한 컴퓨터 또는 프로세서가 명시적으로 도시되어 있든 없든 간에, 실행될 수 있는 다양한 프로세스를 표현한다는 것이 이해될 것이다.

[0029]도면들에 도시되는 다양한 요소의 기능은 전용 하드웨어를 사용하여 그리고 적절한 소프트웨어와 결합되는 소프트웨어 실행 능력이 있는 하드웨어를 사용함으로써 제공될 수 있다. 프로세서에 의해 제공되는 경우, 이 기능들은 단일 전용 프로세서에 의해, 단일 공유 프로세서에 의해, 또는 복수의 개별적인 프로세서들(이들 중 몇몇은 공유될 수 있다)에 의해 제공될 수 있다. 더욱이, 용어 "프로세서" 또는 "제어기"의 명시적인 사용은 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어를 배타적으로 지칭하는 것으로 해석되어서는 안되며, 제한없이 디지털 신호 프로세서(DSP) 하드웨어, 소프트웨어 저장용 판독전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 및 비-휘발성 저장장치를 함축적으로 포함할 수 있다. 통상적 및/또는 주문형인 그 이외의 하드웨어도 또한 포함될 수 있다. 유사하게, 도면에 도시된 임의의 스위치들은 단지 개념적인 것에 불과하다. 스위치 기능은 프로그램 로직의 동작을 통해서, 전용 로직을 통해서, 프로그램 제어 및 전용 로직의 상호작용을 통해서, 또는 심지어 문맥으로부터 구현자에 의해 구체적인 기술이 선택가능하다고 구체적으로 더 이해되는 경우에는 수동으로조차 수행될 수 있다.

[0030]본 발명의 청구범위에서, 특정 기능을 수행하는 수단으로서 표현된 임의의 요소는, 예컨대 a) 해당 기능을 수행하는 회로 요소들의 조합, 또는 b) 임의의 형태 따라서 펌웨어, 마이크로코드 등등을 포함하는 임의의 형태의 소프트웨어로서, 해당 기능을 수행하기 위하여 이 소프트웨어를 실행시키기 위한 적절한 회로와 결합된 소프트웨어를 포함하여, 해당 기능을 수행하는 임의의 방법을 포괄하는 것으로 의도된다. 이러한 청구범위에 의해 한정된 본 발명은 다양한 언급된 수단들에 의해 제공되는 기능들이 해당 청구항에서 요구하는 방식으로 결합되거나 합쳐질 수 있다는 사실에 있다. 따라서 출원인은 본 명세서에서 도시된 수단과 등가인 기능을 제공할 수 있는 임의의 수단을 주목한다.

[0031]도 1에 도시된 바와 같이, 하이브리드 스케일러블 인코더는 전체적으로 참조번호 100으로 지시되어 있다. 인코더(100)는 원래의 HD 시퀀스를 수신하는 2-층 분해 유닛(110)을 포함한다. 분해 유닛(110)은, 이 분해 유닛으로부터 기본층 픽셀을 수신하는 MPEG-2 인코더(112)와 신호 통신가능하게 연결되고, 기본층 비트스트림 출력을 제공한다. MPEG-2 인코더(112)는 SD 프레임 버퍼(114)에 연결되고, 이 버퍼에 재구성된 기본 픽셀을 제공한다. 버퍼(114)는 인코더(112)에 피드백 신호 통신가능하게 연결되며, 보간기(116)에 더 연결된다. 보간기(116)는 합계 블록(118)의 제 1 입력단에 연결되며, 합계 블록(118)은 그 출력단이 클립퍼(120)에 연결되어 있다. 차례로, 클립퍼(120)는 HD 프레임 버퍼(122)에 연결되며, HD 프레임 버퍼(122)는 수정 H.26L 인코더(124)에 연결된다. 이 인코더(124)는 일 입력단이 분해 유닛(110)에 연결되고, 일 출력단이 합계 블록(118)의 제 2 입력단에 연결되어, 이 합계 블록에 재구성된 향상층 픽셀을 제공한다. 인코더(124)는 향상층 비트스트림 출력을 제공한다.

[0032]도 2를 참조하면, 다운-샘플링 알고리즘이 전체적으로 참조번호 200으로 지시되어 있다. 도식적으로, 원래의 HD 블록(210)은 $A_{16 \times 16}$ 이지만 4개의 8×8 서브-블록(220, 230, 240, 250)으로 각각 나누어져 있다. 8×8 정수 변환이 각각 8×8 정수 변환기(221, 231, 241, 251)에 의해 서브-블록 각각에 대해 병렬로 인가된다. 그 다음에, 저역-통과 필터링이, 변환된 서브-블록 각각에 대해 각각 저-주파수 서브-블록 추출기(222, 232, 242, 252)에 의

해 수행된다. 그후 저역-통과 필터링된 서브-블록은 필요한 경우 제로-패딩 블록(223, 233, 243, 253)에 의해 각각 5×4 서브 블록으로 제로-패딩된다. 그후 제로-패딩된 서브-블록 각각에 각각 5×4 역변환기(224, 234, 244, 254)에 의해 역변환이 인가되어 새로운 서브-블록(225, 235, 245, 255)이 각각 제공되고, 이들은 하나의 새로운 블록(212)을 구성한다. 이 새로운 블록(212)에는 10×8 정수 변환기(214)에 의해 정수 변환이 인가되고, 이는 11×9 제로-패더(216)에 연결된다. 차례로 제로-패더(216)는, 기본층 픽셀 $B_{11 \times 9}$ 를 제공하는 11×9 역변환기(218)에 연결된다. 8×8 블록들에 대해 독립적으로 단순히 동작하는 것에 비교하면, 도 2에 도시된 다운샘플링 방법의 장점은, 샘플을 변환비에 있어서 유연성이 더 많다는 것이다. 도 2에 도시된 구체적인 실시예에 있어서, SD 층의 수평 해상도는 HD 수평 해상도의 9/16이고, SD 층의 수직 해상도는 HD 수직 해상도의 11/16이다. 이들 비율은 8×8 블록들이 독립적으로 프로세싱되는 경우에는 가능하지 않은데, 그 이유는 변환비가 1과 7 사이의 몇몇 정수 P에 대하여 P/8의 형태가 될 것이기 때문이다.

[0033] 이제 도 3을 참조하면, 하나의 8×8 서브 블록이 전체적으로 참조번호 300으로 지시되어 있다. 이 서브-블록(300)은 도 2의 서브-블록(220, 230, 240, 250)에 대응한다. 서브-블록(300)은 기본층(310)과 향상층(310) 변환 계수를 포함하며, 여기서, 기본층을 위해, 각각의 8×8 계수 블록의 상부 좌측 코너에서 계수(310)의 5×4 서브-블록의 부분집합이 추출된다. 8×8 블록에서 남아있는 계수(312)는 향상층 계수이다.

[0034] 도 4에 도시된 바와 같이, 보간 알고리즘은 전체적으로 참조번호 400으로 지시되어 있다. 알고리즘(400)은 $B'_{11 \times 9}$ 로 지시된 $B_{11 \times 9}$ 의 재구성된 버전을 변환하는 11×9 정수 변환기(410)을 포함한다. 블록(410)은 10×8 절단 블록(412)으로 전달되고, 그 결과는 중간 블록(416)을 출력하는 10×8 역변환 블록(414)로 전달된다. 블록(416)은 4개의 각각 서브-분할된 서브-블록(460, 470, 480, 490)을 포함한다. 정수 변환이 이들 각각의 서브-블록에 5×4 정수 변환기(462, 472, 482, 492)에 의해 각각 인가된다. 그 다음에, 이 변환된 서브-블록은 각각 8×8 제로-패더(464, 474, 484, 494)에 의해 제로-패딩된다. 그후 이 제로-패딩된 변환된 서브-블록은 각각 8×8 역변환기(466, 476, 486, 496)에 의해 역변환되도록 처리되어 대응하는 새로운 서브-블록(468, 478, 488, 498)을 형성하며, 이들은 집합적으로 $B'_{16 \times 16}$ 블록(418)을 구성한다.

[0035] 도 5를 참조하면, 움직임 보상 필터가 전체적으로 참조번호 500으로 지시되어 있다. 필터(500)는 입력 $P_{8 \times 8}$ 을 변환하기 위한 8×8 정수 변환기(510)을 포함한다. 변환기(510)는 기본층 계수를 제로(0)로 설정하기 위한 할당 유닛(512)에 연결된다. 차례로 할당 유닛(512)은, 출력 $P'_{8 \times 8}$ 을 제공하는 8×8 역 변환기(514)에 연결된다.

[0036] 이제 도 6을 참조하면, 하이브리드 스케일러블 인코더의 또 다른 실시예가 전체적으로 참조번호 600으로 지시되어 있다. 인코더(600)는 도 1의 인코더(100)와 유사하지만, 분해를 완료하기 위한 다운샘플링 유닛을 구비한다. 따라서, 인코더는 원래의 HD 시퀀스를 수신하여 다운샘플링함으로써 기본층 픽셀을 제공하는 다운샘플링 유닛(610)을 포함한다. 인코더(600)는 또한 비-반전 입력단에서 원래의 HD 시퀀스를 수신하는 제 1 합계 블록(611)을 포함한다. 다운샘플링 유닛(610)은 MPEG-2 인코더(612)에 신호 통신가능하게 연결되며, MPEG-2 인코더(612)는 다운샘플링 유닛으로부터 기본층 픽셀을 수신하여 기본층 비트스트림 출력을 제공한다. MPEG-2 인코더(612)는 SD 프레임 버퍼(614)에 연결되어 이 버퍼에 재구성된 기본 픽셀을 제공한다. 버퍼(614)는 인코더(612)와 피드백 신호 통신가능하게 연결되며, 보간기(616)에 더 연결된다. 보간기(616)는 제 1 합계 블록(611)의 반전 입력단에 연결된다. 보간기(616)는 또한 제 2 합계 블록(618)의 제 1 입력단에 더 연결되며, 이 제 2 합계 블록(618)은 그 출력단이 클리퍼(620)에 연결된다. 차례로, 클리퍼(620)는 HD 프레임 버퍼(622)에 연결되고, 이 HD 프레임 버퍼(622)는 수정 H.26L 인코더(624)에 연결된다. 인코더(624)는 제 1 합계 블록(611)의 출력단에 입력단이 연결되어 향상층 픽셀을 수신하고, 제 2 합계 블록(618)의 제 2 입력단에 출력단이 연결되어 이 제 2 합계 블록(618)에 재구성된 향상층 픽셀을 제공한다. 인코더(624)는 향상층 비트스트림 출력을 제공한다.

[0037] 도 7에 도시된 바와 같이, 하이브리드 스케일러블 디코더는 전체적으로 참조번호 700으로 지시되어 있다. 디코더(700)는 기본층 비트스트림을 수신하기 위한 MPEG-2 디코더(710)를 포함한다. 이 MPEG-2 디코더는 표준-해상도 프레임을 버퍼링하기 위한 SD 프레임 버퍼(712)에 연결된다. SD 프레임 버퍼(712)는 SD 디스플레이에 적합한 출력을 제공하며, MPEG-2 디코더(710)에 피드백 연결된다. MPEG-2 디코더는 또한 보간기(714)에 연결되고, 이 보간기(714)는 차례로 2-층 합성 유닛 즉 합계 블록(718)의 비-반전 입력단에 연결된다. 하이브리드 스케일러블 디코더(700)는 또한 향상층 비트스트림을 수신하기 위한 수정 JVT 디코더(716)를 포함한다. 수정 JVT 디코더는 합계 블록(718)의 제 2 비-반전 입력단에 연결된다. 합계 블록(718)의 출력단은 클리핑 유닛(720)에 연결되며, 이 클리핑 유닛(720)은 차례로 HD 프레임 버퍼(722)에 연결된다. HD 프레임 버퍼(722)는 HD 디스플레이에 적합한 출력을 제공하며, 또한 수정 JVT 디코더(716)에 피드백 연결된다. 동작시, 예시적인 하이브리드 스케일러블

스킵은 기본층에 대해 MPEG-2 인코딩을 사용하여 향상층에 대해 수정 H.26L 인코딩을 사용한다. 예시적인 시스템에서, HD 층의 해상도는 1280×720이고, SD 층의 해상도는 704×480이다. 도 1은 예시적인 하이브리드 스케일러블 인코더의 고-레벨 블록도를 도시한다. 먼저, 원래의 HD 자료는 원래의 시퀀스의 저 주파수 콘텐츠를 포함하는 기본층과 고 주파수 콘텐츠를 포함하는 향상층으로 분해된다. 기본층은 MPEG-2(또는 다른 적절한 SD 스킵)을 사용하여 인코딩되고 향상층은 H.26L(또는 다른 적절한 HD 스킵)의 수정된 버전을 사용하여 인코딩된다. 본 발명의 예시적인 실시예에서, 기본 비트스트림과 향상 비트스트림은 인터리빙된 형태로 디스크상에 레코딩된다. 재구성된 HD 프레임은, 재구성된 기본층 픽셀을 보간하여 재구성된 향상층 픽셀에 추가함으로써 얻어진다.

[0038] 하이브리드 스케일러블 디코더의 예시적인 실시예는 기본층을 위한 MPEG-2 디코더, 수정 H.26L 디코더, 및 보간기를 포함한다. 보간기와 H.26L 디코더의 출력은 재구성된 HD 프레임을 형성하기 위하여 더해진다.

[0039] 2-층 분해를 제공하기 위하여, 도 2는 입력 HD 블록 $A_{16 \times 16}$ 을 다운샘플링하여 기본층 픽셀 블록 $B_{11 \times 9}$ 를 얻기 위한 알고리즘을 보여준다. 도 2에 도시된 프로세싱의 양은, 예외적으로 도면의 각 단계가 행렬변환으로서 쓰여질 수 있는 경우를 제외하고, 꽤 많을 것이므로, 따라서 전체 프로시저를 수평 다운-샘플링용 행렬(D_1)에 의한 사후-곱하기와 그 후 수직 다운샘플링용 행렬(D_2)에 의한 사전-곱하기로서 구현하는 것이 가능하다.

[0040] 일반적으로, SD 프레임을 생성하기 위하여 사용되는 변환-기반 다운-샘플링이 바람직할 수 있으나, 필터링 및/또는 다운-샘플링의 변환 타입으로부터 발생할 수 있는 결함을 회피하기 위하여 공간-영역 FIR 필터링이 사용되는 대안적인 실시예인 응용예가 있을 수 있다.

[0041] 도 2를 다시 참조하면, 다운-샘플링의 첫번째 부분은 8×8 블록에 대해 동작한다. 기본층에 있어서, 각각의 8×8 계수 블록의 상부 좌측 코너의 계수들의 5×4 서브-블록의 부분집합(또는 가능하게는 전체 5×4 서브-블록)이, 도 3에 도시된 바와 같이, 추출된다. 8×8 블록에서 남아있는 계수는, 도 3에서 회색 영역으로 표현되어 있는 바, 향상층 계수이다.

[0042] 기본층에 5×4 상부-좌측 블록보다 더 적은 계수 집합을 넣고 그 다음에 5×4 로 제로 패딩함으로써, 기본층의 저역-통과 필터링이 성취된다. 스케일러블리티 스킵의 전반적인 코딩 효율의 면에서, 기본층에 더 적은 수의 계수만을 넣는 것은 2가지 목적을 위해 이용된다. 첫째, 이 경우 더 많은 데이터가 더 효율적인 H.26L 향상층 코딩을 사용하여 코딩된다. 둘째, 주어진 기본층 비트율에 있어서 기본층에서 더 좋은 정확도를 위해 더 적은 수의 기본층 계수가 코딩될 수 있고, 따라서 향상층에서 이들 계수를 위한 추가 처리가 필요하지 않다. 이것은 표 1에 주어진 추정된 성능 숫자를 계산하기 위하여 사용되는 90% 효율을 달성하기 위한 비결이다. 기본층을 위한 계수의 선택은 사전-결정될 수 있고 또는 대안적인 실시예에서는 적응적일 수 있다. 다운-샘플링 변환 행렬 D_1 , 및 D_2 는 기본층에서 어떤 계수가 사용되는가에 의존하며, 따라서 만약 선택이 적응적이라면 D_1 및 D_2 의 여러 버전들이 저장되거나, 또는 도 2의 프로세싱이 한 단계가 아니라 두 단계로 수행될 것이다.

[0043] 기본층 프로세싱에 있어서, 블록 $B_{11 \times 9}$ 는 SD 프레임의 일부를 형성한다. 이 SD 프레임은 MPEG-2를 사용하여 인코딩되고, 재구성된 프레임은 SD 프레임 버퍼에 저장된다. $B'_{11 \times 9}$ 로 지칭된, $B_{11 \times 9}$ 의 재구성된 버전은 16×16 블록 $B'_{16 \times 16}$ 을 형성하도록 보간된다. 보간 알고리즘은 도 4에 도시된다. 다운-샘플링의 경우와 마찬가지로, 보간은 2개의 행렬 곱셈을 사용하여 구현될 수 있다. 먼저 행렬 D_4 에 의한 사전-곱셈은 수직으로 보간하며, 그 후 D_3 에 의한 사후-곱셈은 수평적으로 보간한다. 보간된 블록 $B'_{16 \times 16}$ 이 원래의 데이터로부터 감산되어, 향상층 블록 $E_{16 \times 16}$ 을 형성한다.

[0044] 블록 $E_{16 \times 16}$ 은 향상층 코딩을 위한 H.26L의 수정된 버전을 사용하여 인코딩된다. 향상층을 인코딩하기 위하여 H.26L에 이루어지는 두가지 수정에는 다음이 포함된다:

[0045] a) 여분의 필터링 단계가 움직임 보상 유닛에서 사용된다. 서브-픽셀 보간이 수행된 후, 저 주파수 콘텐츠는 예측에서 제거된다. 이 작업을 수행하는데 사용되는 프로세스는 도 5에 예시된다. 이는 행렬 D_5 에 의한 사전-곱셈과 행렬 D_6 에 의한 사후-곱셈으로서 구현될 수 있다. 행렬(D_5 및 D_6)은 기본층에서 어떤 계수가 코딩되는가에 의존하며, 따라서 인코더에서 기본층 계수의 선택이 적응적으로 이루어지면, 이 선택은 디코더로 시그널링되어야만 하다. 이 파라미터는 화상층에서만 변화될 수 있는데, 이 경우 오버헤드는 크지 않다.

[0046] b) 변환 계수는 비-스케일러블 H.26L과는 상이한 순서로 스캔된다. 새로운 스캔 순서에서는 모든 기본층 계수들

이 처음에 놓여지고, 그 다음에 향상층 계수들이 이어진다.

- [0047] H.26L 인코더에 이루어지는 두가지 수정에 추가하여, 코딩 모드에 대해 몇가지 제약이 이루어진다. 첫번째, H.26L의 4×4, 4×8, 및 8×4 움직임 보상 모드는 향상층에서 허용되지 않는다. 실험은, 이들 모드가 HD 해상도에서는 그다지 유용하지 않으며, 따라서, 이러한 인코더에 대한 제약은 코딩 효율에 그다지 많은 영향을 끼치지 않을 것이라는 것을 나타낸다. 두번째, 8×8 변환은 루마(luma)에 대해서만 사용된다는 제약이 적용된다는 것인데, 이 8×8 변환은 H.26L의 적응 블록 변환 특징 중 일부이다.
- [0048] 도 1을 다시 참조하면, 향상층 픽셀은 재구성되고, 보간된 재구성된 기본층 픽셀에 추가되어, 재구성된 HD 프레임의 형성을 이룬다. 이들 재구성된 HD 프레임은 나중의 향상층 데이터의 코딩을 위한 기준 프레임으로서 사용된다.
- [0049] 디스크 상에 비트스트림을 인터리빙하는 것은 디스크 상에 두 층을 저장하기 위한 두 대안 중 하나를 사용하여 성취될 수 있다. 이 대안들은 다음과 같다:
- [0050] 1) DVD의 다중-앵글/끊김없는-브랜칭 특징을 사용하는 것. 기본 스트림은 앵글 1로 저장되고 향상층은 다른 앵글로서 저장될 것이다. 앵글 1 만이 현재 DVD 플레이어에서 재생가능할 것이다. 현재 DVD 표준은 여러개의 앵글 및, 부합되는 경우 끊김없는 재생을 보장하는 끊김없는 브랜칭(예컨대, 최대 점프 섹터, 최소 버퍼 섹터)을 규정하고 있다.
- [0051] 2) 향상층을 위하여 다른 스트림 ID를 사용하는 것. 현재 DVD는 비디오 스트림을 저장하기 위하여 스트림 ID로서 오직 0xE0만을 사용하고 있기 때문에, 그 이외의 스트림 ID가 향상층을 저장하는데 사용될 수 있다.
- [0052] 본 발명은 HD 버전을 얻기 위하여 동시에 단일 디스크로부터 두개의 비트스트림을 디코딩하거나, 또는 SD 버전을 얻기 위하여 단일 비트스트림을 디코딩하는 능력을 제공한다. 콘텐츠 제공자는 예컨대 영화의 HD 버전에 대해 프리미엄 가격을 청구하고 싶은 경우에 SD 및 HD 에 대하여 두가지 별도의 디스크를 발매할 수 있는 선택을 여전히 가질 수 있다. 새로운 플레이어는 스케일러블 스트림에 추가하여, 비-스케일러블 H.26L 스트림을 가지는 디스크를 재생할 것이다. 본 발명의 실시예들은 콘텐츠 제작자, 비디오 상점 및 소비자들로 하여금, 새로운 HD 플레이어가 HD-전용 디스크를 제작하고, 판매하며, 또한 구매하는 것을 정당화할 만한 설치량에 도달되기 전에, HD 자료를 비축할 수 있도록 격려할 수 있다.
- [0053] 따라서, 개시되는 코덱의 바람직한 실시예는 다음과 같은 두가지 특징, 즉 (i) 이전의 방법보다 샘플링을 변환 비에서 더 많은 유연성을 가지는, 기본층에 저 주파수 변환 계수를 넣고 향상층에 고 주파수 변환 계수를 넣은 다운샘플링을 위한 새로운 방법; 및 (ii) 향상층에서 기본층 계수의 추가 처리를 요구하지 않는 기본층 비트율을 감소시키는 방법을 포함한다.
- [0054] 본 발명의 이들 및 다른 특징은 본 명세서의 교시에 기초하여 당업자라면 쉽게 이해할 수 있다. 본 발명의 교시는 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 특정 목적 프로세서, 또는 이들의 조합의 다양한 형태로 구현될 수 있다는 점이 이해될 것이다.
- [0055] 더 바람직하게, 본 발명의 교시는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로서 구현된다. 또한, 소프트웨어는 프로그램 저장 유닛에 유형적으로 구현되는 애플리케이션 프로그램으로서 구현되는 것이 바람직하다. 이 애플리케이션 프로그램은 임의의 적절한 구조를 포함하는 머신에 업로드되고 이 머신에 의해 실행될 수 있다. 바람직하게, 이 머신은, 하나 이상의 중앙처리유닛(CPU), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 및 입출력(I/O) 인터페이스와 같은 하드웨어를 구비하는 컴퓨터 플랫폼 상에서 구현된다. 이 컴퓨터 플랫폼은 또한 운영 시스템과 마이크로지령 코드를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 개시된 다양한 프로세스와 기능은, CPU에 의해 실행될 수 있는, 마이크로지령 코드의 일부이거나 애플리케이션 프로그램의 일부이거나, 이들의 임의의 조합일 수 있다. 더 나아가, 추가적인 데이터 저장장치 및 프린팅 유닛과 같은 여러가지 다른 주변유닛이 이 컴퓨터 플랫폼에 연결될 수 있다.
- [0056] 또한, 첨부된 도면에서 도시된 구성 시스템 컴포넌트와 방법 중 몇몇은 소프트웨어 형태로 구현되는 것이 바람직하기 때문에, 시스템 컴포넌트 또는 프로세스 기능 블록 사이의 실제 연결은 본 발명이 프로그래밍되는 방식에 따라 다를 수 있다는 점이 이해될 것이다. 본 명세서의 교시가 주어지면, 본 발명의 당업자는 본 발명의 이들 및 유사한 구현에 및 구성을 고안할 수 있을 것이다.
- [0057] 비록 본 명세서에서 예시적인 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 기술되었으나, 본 발명은 이들 구체적인 실시예들로 제한되는 것이 아니라는 것과, 본 발명의 범위가 정신에서 벗어나지 않고도 당업자에 의해 다양한 변경과 수정이 이루어질 수 있다는 점이 이해될 것이다. 이러한 변경과 수정 모두는 첨부된 청구범위에서 한정하는 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

산업상 이용 가능성

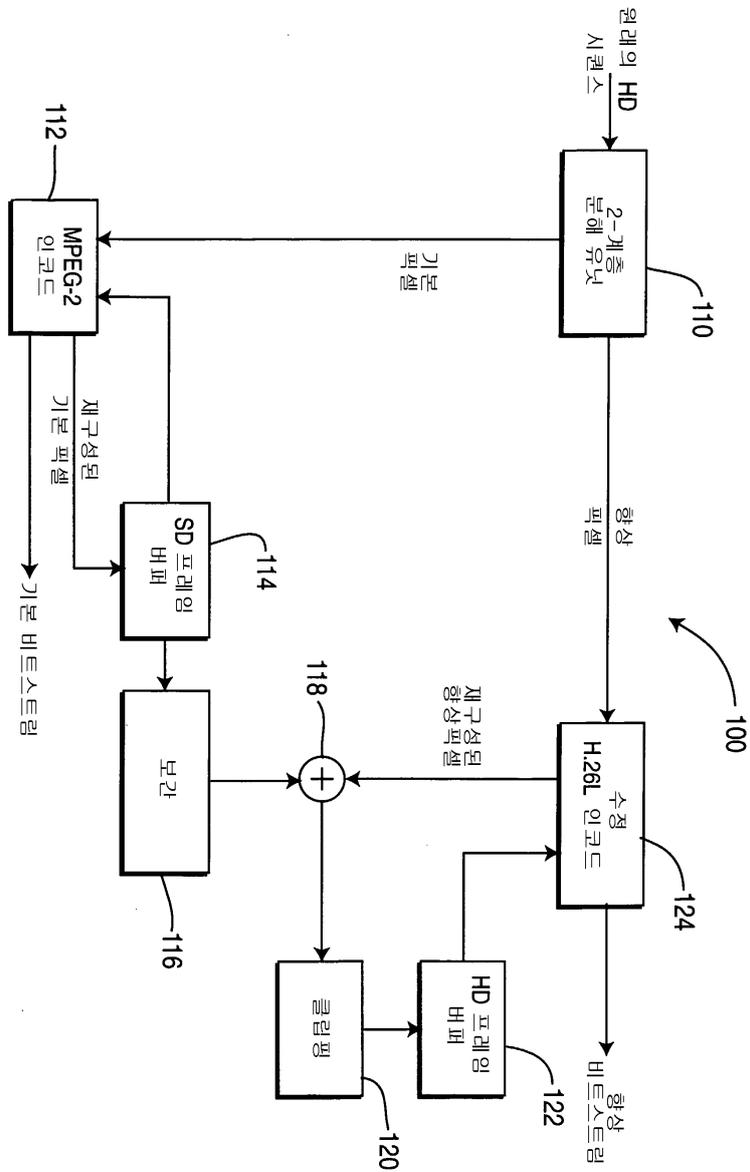
[0058] 상술한 바와 같이 본 발명은 비디오 코덱(CODEC)에 이용가능한 것으로서, 더 상세하게는, 단일 디지털 비디오 디스크 상에서 비디오 데이터의 표준-해상도 버전과 고-해상도 버전을 통합시키기 위한 비디오 코덱에 이용가능한 것이다.

도면의 간단한 설명

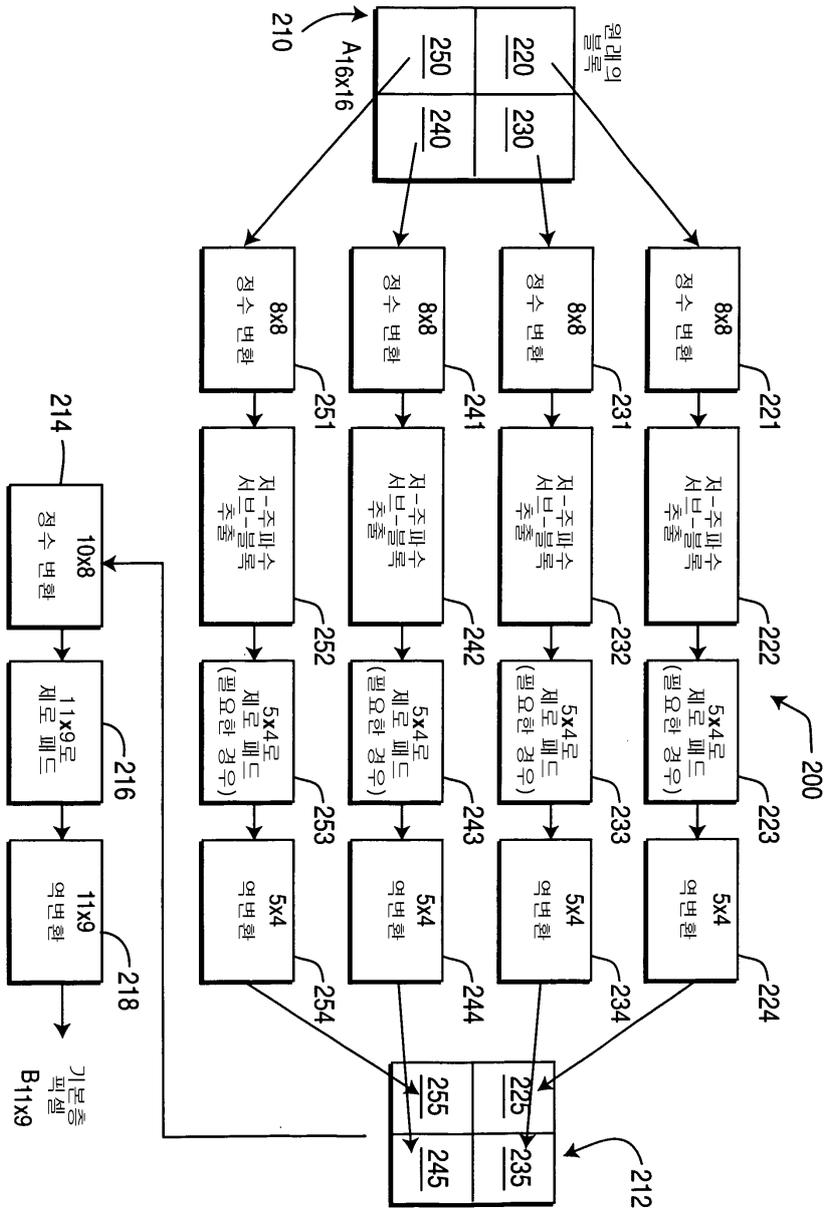
- [0010] 도 1은 본 발명의 원리에 따른, 하이브리드 스케일러블 인코더를 보여주는 블록도.
- [0011] 도 2는 본 발명의 원리에 따른, 도 1의 인코더에서 사용가능한 다운-샘플링 알고리즘을 보여주는 블록도.
- [0012] 도 3은 본 발명의 원리에 따른, 도 1의 인코더에서 사용가능한 변환 계수를 보여주는 블록도.
- [0013] 도 4는 본 발명의 원리에 따른, 도 1의 인코더에서 사용가능한 보간 알고리즘을 보여주는 블록도.
- [0014] 도 5는 본 발명의 원리에 따른, 도 1의 인코더에서 사용가능한 움직임 보상 필터링을 보여주는 블록도.
- [0015] 도 6은 본 발명의 원리에 따른 하이브리드 스케일러블 인코더의 다른 실시예를 보여주는 블록도.
- [0016] 도 7은 본 발명의 원리에 따른 하이브리드 스케일러블 디코더를 보여주는 블록도.

도면

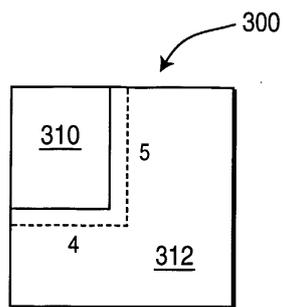
도면1



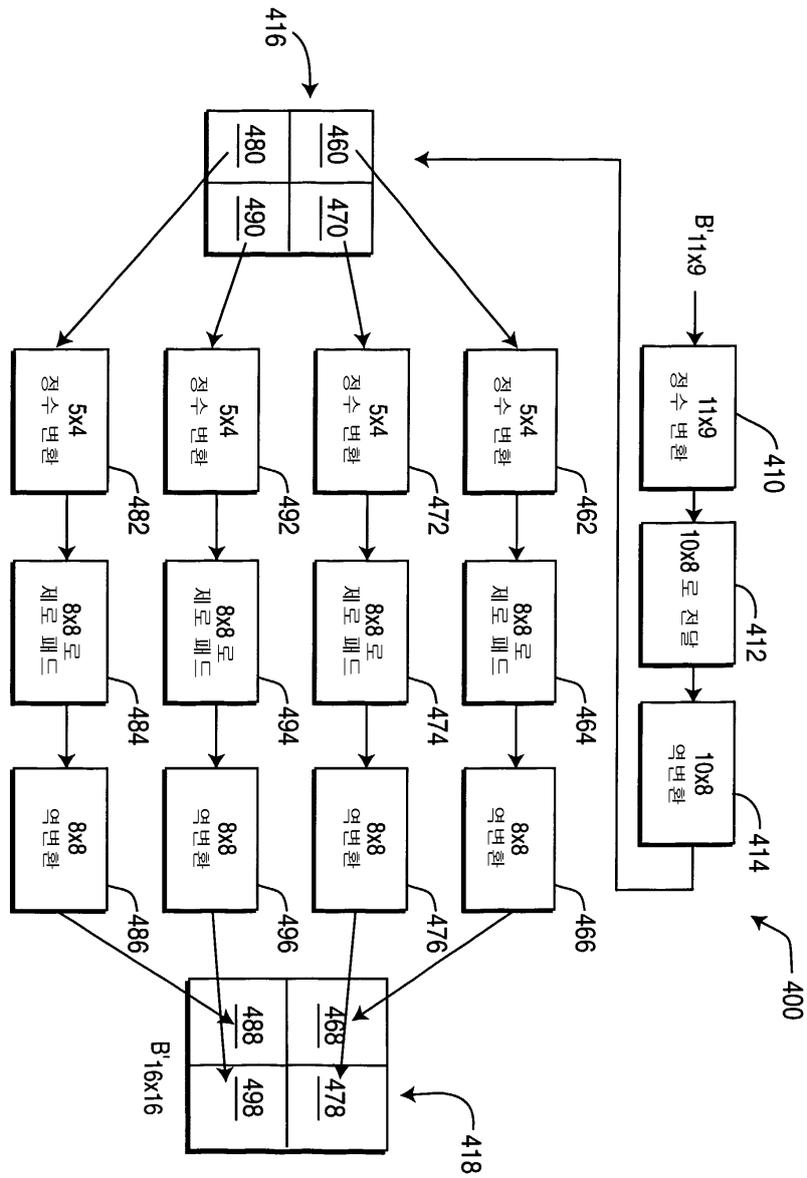
도면2



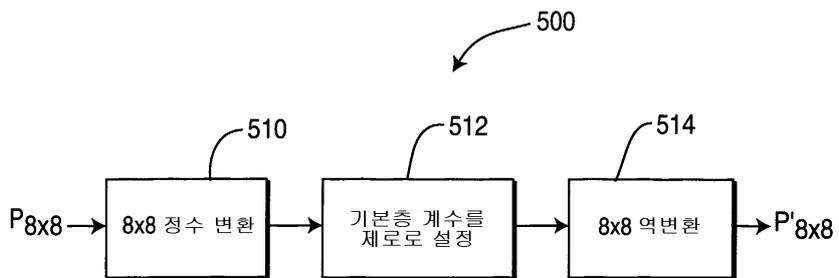
도면3



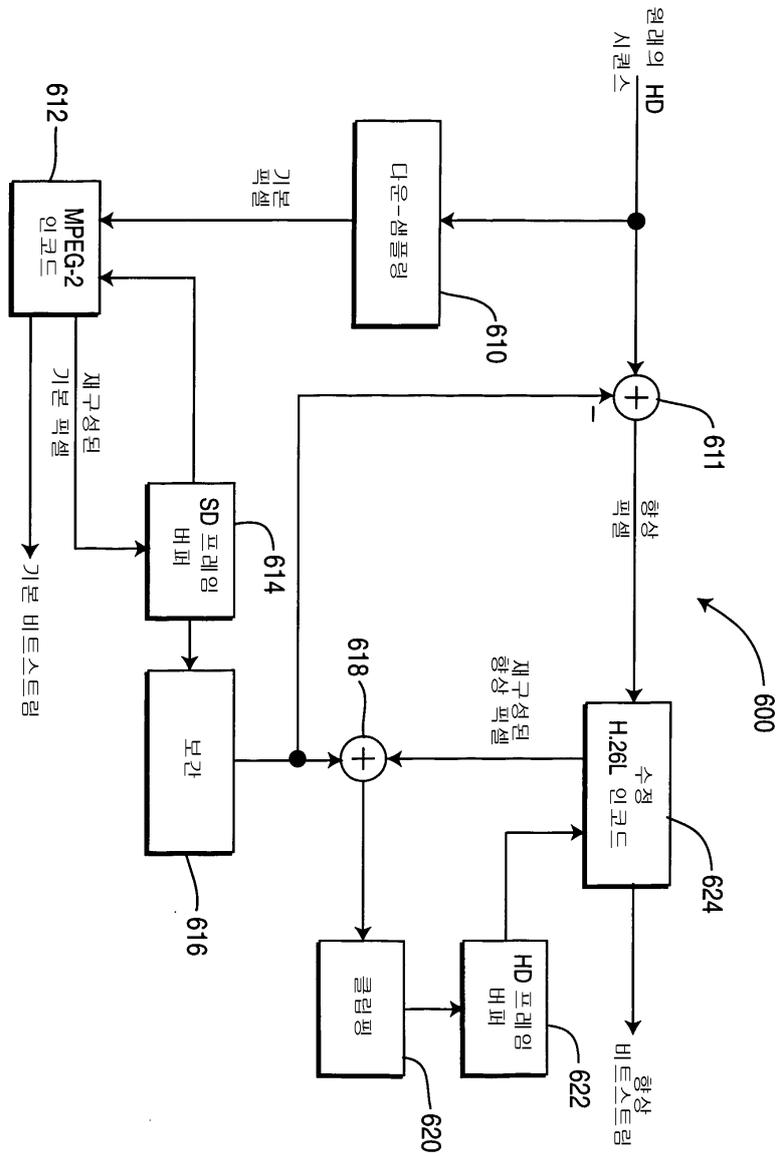
도면4



도면5



도면6



도면7

