



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월21일  
(11) 등록번호 10-1678223  
(24) 등록일자 2016년11월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04N 5/913* (2006.01) *G06T 9/00* (2006.01)  
*H04N 19/129* (2014.01) *H04N 19/51* (2014.01)  
*H04N 19/93* (2014.01) *H04N 21/2389* (2011.01)  
*H04N 21/8358* (2011.01)
- (21) 출원번호 10-2010-0097019  
(22) 출원일자 2010년10월05일  
  심사청구일자 2015년06월24일  
(65) 공개번호 10-2011-0037898  
(43) 공개일자 2011년04월13일  
(30) 우선권주장  
  0917417.8 2009년10월05일 영국(GB)  
(56) 선행기술조사문현  
  JP평성11261961 A  
  WO2008128143 A1  
  WO2004071099 A1
- (73) 특허권자  
  미쓰비시덴키 가부시키가이샤  
  일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 2쵸메 7반 3  
  고
- (72) 발명자  
  브라스네트 폴  
  영국 케이티5 8제이더블유 서레이 서비튼 더 애비  
  뉴 41에이  
  파찰라키스 스타브로스  
  영국 지유1 2피디 서레이 길포드 비티 애비뉴 3  
  스풀얀 니콜라  
  영국 지유1 3엘엘 서레이 길포드 시드니 로드 11  
  애쉬다운 하우스 3
- (74) 대리인  
  제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 25 항

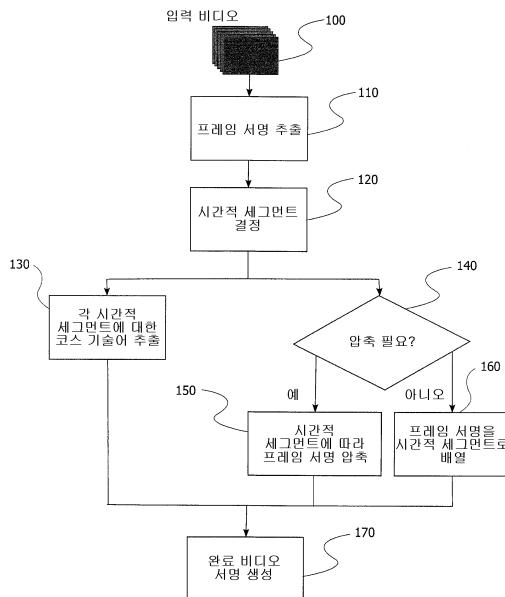
심사관 : 이성현

## (54) 발명의 명칭 멀티미디어 서명 코딩 및 디코딩

**(57) 요 약**

비디오 또는 오디오와 같은 멀티미디어 항목의 평거프린트를 코딩 및 디코딩하는 방법 및 장치가 개시된다. 비디오 세그먼트 또는 오디오 세그먼트와 같은 멀티미디어 콘텐츠 시간은, 코스 평거프린트 및 복수의 파일 평거프린트에 의해 기술되며, 파일 평거프린트 각각은 상기 시간 간격의 시간 서브-간격에 대응되며, 상기 시간 서브-

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도2

간격은 일반적으로 상기 시간 간격보다 작다. 하나 이상의 파인 평거프린트는 시간적으로 이웃하는 서명을 참조하지 않고 비예측적 방식으로 인코딩되고, 하나 이상의 파인 평거프린트는 시간적으로 이웃하는 서명으로부터 예측적 방식으로 인코딩된다. 예측적 인코딩은, 예측 차이 매트릭스를 구성하기 위해 이웃하는 파인 평거프린트간의 차이를 연산하는 것, 행 또는 열 또는 대각선 또는 어떠한 적당한 스캐닝 패턴에 따라 벡터화함으로써 상기 예측 차이 매트릭스를 1차원 벡터로 스캐닝하는 것, 및, 적절한 방법에 의해 1차원 벡터 상에서 손실없이 인코딩을 행하는 것을 수반하며, 바람직하게는 적어도 일부에서 사용된 상기 스캐닝 방법에 근거하여 선택된다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

디지털 데이터의 시간적 시퀀스를 인코딩하도록 동작 가능한 디지털 콘텐츠 인코더로서,

상기 시간적 시퀀스의 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 하나의 코스 디지털 팽거프린트(coarse digital fingerprint)를 상기 간격마다 생성하도록 동작 가능한 코스 디지털 팽거프린트 생성기와,

상기 간격보다 짧은 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 복수의 파인 디지털 팽거프린트(a plurality of fine digital fingerprints)를 생성하도록 동작 가능한 파인 디지털 팽거프린트 생성기와,

상기 파인 디지털 팽거프린트에 대해 선택적으로 예측적 인코딩을 적용하도록 동작 가능한 예측 인코더를 구비하며,

상기 예측적 인코딩은, 시간적으로 인접하는 파인 디지털 팽거프린트 간의 차분을 계산하여 예측 차분 매트릭스를 생성하고, 이 예측 차분 매트릭스를 열 주사함으로써 얻어지는 1차원 벡터를 인코딩함으로써 행해지는 것을 특징으로 하는 디지털 콘텐츠 인코더.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 간격의 상기 파인 디지털 팽거프린트 중 적어도 하나의 다른 파인 디지털 팽거프린트에 비예측적 인코딩(non-predictive encoding)을 적용하도록 동작 가능한 비예측 인코더를 더 구비하는 디지털 콘텐츠 인코더.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 파인 디지털 팽거프린트 생성기는 3진값(ternary values)의 벡터로서 상기 파인 디지털 팽거프린트의 각각을 생성하도록 동작 가능하고,

상기 비예측 인코더는 상기 파인 디지털 팽거프린트의 3진값의 상기 벡터의 2진 표현을 생성함으로써, 상기 비예측적 인코딩을 파인 디지털 팽거프린트에 적용하도록 동작 가능한 디지털 콘텐츠 인코더.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디지털 콘텐츠 인코더는 픽쳐의 시간적 시퀀스를 인코딩하도록 동작 가능하고,

상기 디지털 콘텐츠 인코더는 상기 시퀀스 내의 픽쳐를 키 픽쳐로서 지정하도록 동작 가능한 키 픽쳐 지정부(key picture designator)를 더 구비하며,

상기 예측 인코더는 상기 예측적 인코딩을 비 키 픽쳐(non-key pictures)의 상기 파인 디지털 팽거프린트에 적용하도록 동작 가능한 디지털 콘텐츠 인코더.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코스 디지털 평거프린트 생성기는, 상기 간격 내의 상기 복수의 파일 디지털 평거프린트로부터 하나의 코스 디지털 평거프린트를 생성하도록 동작 가능한 디지털 콘텐츠 인코더.

## 청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 파일 디지털 평거프린트 생성기는 3진값의 벡터로서 상기 파일 디지털 평거프린트의 각각을 생성하도록 동작 가능하고,

상기 예측 인코더는,

인접하는 파일 디지털 평거프린트 간의 모듈로 3 차분(modulo 3 difference)을 계산하여 예측 차분 매트릭스(prediction difference matrix)를 생성하고,

상기 예측 차분 매트릭스를 열 주사하여, 3진값의 벡터로서 1차원 벡터를 형성하고,

3진값인 "1" 및 "2"가 1비트를 사용하여 인코딩되고, 3진값인 "0"이 제로 런(zero run)을 이용하여 암시적으로 인코딩되도록, 상기 1차원 벡터의 인코딩을 실행하는

것에 의해, 예측적 인코딩을 파일 디지털 평거프린트에 적용하도록 동작 가능한 것을 특징으로 하는 디지털 콘텐츠 인코더.

## 청구항 7

인코딩된 디지털 콘텐츠를 디코딩하도록 동작 가능한 디코더로서,

디지털 데이터의 시간적 시퀀스의 인코딩된 데이터를 수신하도록 동작 가능한 수신기로, 상기 인코딩된 데이터로서, 상기 시간적 시퀀스의 복수의 간격의 각각에 대해, 상기 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 하나의 코스 디지털 평거프린트, 및 상기 간격보다 짧은 간격 내의 상기 디지털 데이터를 각각 특성화하는 선택적으로 예측적 인코딩된 복수의 파일 디지털 평거프린트를 수신하는 수신기와,

상기 예측적 인코딩된 파일 디지털 평거프린트를 디코딩하도록 동작 가능한 예측 디코더를 구비하며,

상기 예측 디코더는,

상기 수신된 인코딩된 데이터를 디코딩하여 1차원 벡터를 생성하고,

상기 1차원 벡터로부터의 값을 예측 차분 매트릭스 내에 배치하고,

상기 예측 차분 매트릭스를 이미 디코딩된 파일 디지털 평거프린트와 조합하여, 디코딩 중의 상기 파일 디지털 평거프린트를 재구축함으로써, 예측적 인코딩된 파일 디지털 평거프린트의 각각을 디코딩하도록 동작 가능한 것을 특징으로 하는 디코더.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 수신기는 인코딩된 데이터를 수신하도록 동작 가능하고, 각 간격의 적어도 하나의 파일 디지털 평거프린트는 비예측적으로 인코딩되고,

상기 디코더는 상기 비예측적으로 인코딩된 파일 디지털 평거프린트를 디코딩하도록 동작 가능한 비예측 디코더를 더 구비하는 디코더.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 수신기는 인코딩된 데이터를 수신하도록 동작 가능하고, 상기 비예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트는 3진값의 2진 표현을 포함하고,

상기 비예측 디코더는 상기 2진 표현을 디코딩하여, 상기 3진값을 생성하도록 동작 가능한 디코더.

## 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 예측 디코더는, 모듈로 3 가산을 실행함으로써, 상기 예측 차분 매트릭스를 이미 디코딩된 파인 디지털 평거프린트와 조합하도록 동작 가능한 디코더.

## 청구항 11

디지털 데이터의 시간적 시퀀스의 인코딩된 데이터의 데이터베이스를 검색하도록 동작 가능한 검색 장치로서,

상기 인코딩된 데이터는,

상기 시간적 시퀀스의 복수의 간격의 각각에 대해, 상기 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 하나의 코스 디지털 평거프린트,

상기 간격보다 짧은 간격 내의 상기 디지털 데이터를 각각 특성화하는 복수의 파인 디지털 평거프린트를 구비하며,

상기 파인 디지털 평거프린트는 선택적으로 예측적 인코딩되고,

각 간격의 상기 인코딩된 데이터는 비예측적으로 인코딩됨과 아울러, 3진값의 2진 표현을 포함하는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 포함하고,

상기 검색 장치는,

입력된 코스 디지털 평거프린트와 상기 데이터베이스 내의 상기 코스 디지털 평거프린트를 비교하여, 상기 입력된 코스 디지털 평거프린트에 일치하는 상기 데이터베이스 내의 코스 디지털 평거프린트를 식별하도록 동작 가능한 평거프린트 정합기와,

디코더를 구비하며,

상기 디코더는,

상기 예측적 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하도록 동작 가능한 예측 디코더와,

상기 2진 표현을 디코딩하여, 상기 3진값을 생성함으로써, 상기 비예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하도록 동작 가능한 비예측 디코더를 구비함과 아울러,

상기 입력된 코스 디지털 평거프린트에 일치하는 코스 디지털 평거프린트를 갖는 상기 간격의 상기 파인 디지털 평거프린트만을 디코딩하도록 구성되고,

상기 예측 디코더는,

상기 인코딩된 데이터를 디코딩하여, 1차원 벡터를 생성하고,

상기 1차원 벡터로부터의 값을 예측 차분 매트릭스 내에 배치하고,

모듈로 3 가산을 실행함으로써, 상기 예측 차분 매트릭스를 이미 디코딩된 파인 디지털 평거프린트와 조합하여, 디코딩 중의 상기 파인 디지털 평거프린트를 재구축하는

것에 의해, 예측적 인코딩된 파인 디지털 평거프린트의 각각을 디코딩하도록 동작 가능한 검색 장치.

### 청구항 12

디지털 데이터의 시간적 시퀀스를 인코딩하는 인코딩 방법으로서,

상기 시간적 시퀀스의 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 하나의 코스 디지털 평거프린트를 생성하는 단계와,

상기 간격보다 짧은 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 복수의 파인 디지털 평거프린트를 생성하는 단계와,

파인 디지털 평거프린트를 선택적으로 예측적 인코딩하는 단계  
를 포함하고,

상기 예측적 인코딩은, 시간적으로 인접하는 파인 디지털 평거프린트 간의 차분을 계산하여 예측 차분 매트릭스를 생성하고, 이 예측 차분 매트릭스를 열 주사함으로써 얻어지는 1차원 벡터를 인코딩함으로써 행해지는 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 간격의 상기 파인 디지털 평거프린트 중 적어도 하나의 다른 파인 디지털 평거프린트를 비예측적으로 인코딩하는 단계를 더 포함하는 인코딩 방법.

### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 파인 디지털 평거프린트의 각각은, 3진값의 벡터로서 생성되고,

상기 파인 디지털 평거프린트를 비예측적으로 인코딩하는 단계는, 상기 파인 디지털 평거프린트의 3진값의 벡터의 2진 표현을 생성하는 단계를 포함하는 인코딩 방법.

### 청구항 15

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시간적 시퀀스는 꾹쳐의 시간적 시퀀스를 포함하고,

상기 인코딩 방법은 상기 시퀀스 내의 꾹쳐를 키 꾹쳐로서 지정하는 단계를 더 포함하고,

비 키 꾹쳐의 상기 파인 디지털 평거프린트는 예측적 인코딩되는 인코딩 방법.

### 청구항 16

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 간격의 상기 하나의 코스 디지털 평거프린트는 상기 간격의 상기 복수의 파인 디지털 평거프린트로부터 생성되는 인코딩 방법.

### 청구항 17

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 파인 디지털 평거프린트의 각각은, 3진값의 벡터로서 생성되고,  
상기 파인 디지털 평거프린트의 예측적 인코딩은,  
인접하는 파인 디지털 평거프린트 간의 모듈로 3 차분을 계산하여 예측 차분 매트릭스를 생성하는 단계와,  
상기 예측 차분 매트릭스를 열 주사하여, 3진값의 벡터로서 1차원 벡터를 형성하여 인코딩하는 단계를 포함하고,  
상기 1차원 벡터를 형성하여 인코딩하는 단계는,  
3진값인 "1" 및 "2"가 1비트를 사용하여 인코딩되고, 3진값인 "0"이 제로 런을 사용하여 암시적으로 인코딩되도록 인코딩하는 인코딩 방법.

### 청구항 18

인코딩 디지털 콘텐츠를 디코딩하는 디코딩 방법으로서,  
디지털 데이터의 시간적 시퀀스의 인코딩된 데이터로서, 상기 시간적 시퀀스의 복수의 간격의 각각에 대해, 상기 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 하나의 코스 디지털 평거프린트와, 상기 간격보다 짧은 간격 내의 상기 디지털 데이터를 각각 특성화하는 선택적으로 예측적 인코딩된 복수의 파인 디지털 평거프린트를 포함하는 인코딩된 데이터를 수신하는 단계와,  
상기 예측적 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하는 단계  
를 포함하고,  
상기 예측적 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하는 단계는,  
상기 수신된 인코딩된 데이터를 디코딩하여 1차원 벡터를 생성하는 단계와,  
상기 1차원 벡터로부터의 값을 예측 차분 매트릭스 내에 배치하는 단계와,  
상기 예측 차분 매트릭스를 이미 디코딩된 파인 디지털 평거프린트와 조합하여, 디코딩 중의 상기 파인 디지털 평거프린트를 재구축하는 단계를 포함하는  
것을 특징으로 하는 디코딩 방법.

### 청구항 19

제 18 항에 있어서,  
인코딩된 데이터가 수신되고, 상기 인코딩된 데이터 내에서는, 각 간격의 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트이 비예측적으로 인코딩되고,  
상기 디코딩 방법은, 상기 비예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하는 단계를 더 포함하는 디코딩 방법.

### 청구항 20

제 19 항에 있어서,  
수신된 상기 인코딩된 데이터 중에서, 상기 비예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트는 3진값의 2진 표현

을 포함하고,

상기 비예측적으로 디코딩하는 단계는, 상기 2진 표현을 디코딩하여, 상기 3진값을 생성하는 단계를 포함하는 디코딩 방법.

### 청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 예측 차분 매트릭스는, 모듈로 3 가산을 실행함으로써, 이미 디코딩된 파인 디지털 평거프린트와 조합되는 디코딩 방법.

### 청구항 22

디지털 데이터의 시간적 시퀀스의 인코딩된 데이터의 데이터베이스를 검색하는 검색 방법으로서,

상기 인코딩된 데이터는, 상기 시간적 시퀀스의 복수의 간격의 각각에 대해, 상기 간격 내의 상기 디지털 데이터를 특성화하는 하나의 코스 디지털 평거프린트와, 상기 간격보다 짧은 간격 내의 상기 디지털 데이터를 각각 특성화하는 복수의 파인 디지털 평거프린트를 포함하고,

상기 파인 디지털 평거프린트는 선택적으로 예측적 인코딩되고,

각 간격의 상기 인코딩된 데이터는 비예측적으로 인코딩됨과 아울러, 3진값의 2진 표현을 포함하는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 포함하고,

상기 검색 방법은,

입력된 코스 디지털 평거프린트를 상기 데이터베이스 내의 상기 코스 디지털 평거프린트와 비교하여, 상기 입력된 코스 디지털 평거프린트에 일치하는 상기 데이터베이스 내의 코스 디지털 평거프린트를 식별하는 정합 프로세스와,

디코딩 프로세스를 구비하며,

상기 디코딩 프로세스는

상기 예측적 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 예측적 디코딩하는 단계와,

상기 2진 표현을 디코딩함으로써, 상기 비예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하여, 상기 3진값을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 입력된 코스 디지털 평거프린트에 일치하는 코스 디지털 평거프린트를 갖는 간격에 대한 상기 파인 디지털 평거프린트만을 디코딩하며,

예측적 인코딩된 파인 디지털 평거프린트의 각각은,

상기 인코딩된 데이터를 디코딩하여, 1차원 벡터를 생성하고,

상기 1차원 벡터로부터의 값을 예측 차분 매트릭스 내에 배치하고,

모듈로 3 가산을 실행함으로써, 상기 예측 차분 매트릭스를 이미 디코딩된 파인 디지털 평거프린트와 조합하여, 디코딩 중의 상기 파인 디지털 평거프린트를 재구축함으로써 디코딩되는

검색 방법.

### 청구항 23

청구항 12 내지 14 중 어느 한 항에 기재된 인코딩 방법의 실행을 동작 가능하게 하도록, 프로그램 가능한 처리장치를 프로그램하는 컴퓨터 프로그램 명령을 저장하는 저장 디바이스.

**청구항 24**

청구항 18 내지 21 중 어느 한 항에 기재된 디코딩 방법의 실행을 동작 가능하게 하도록, 프로그램 가능한 처리 장치를 프로그램하는 컴퓨터 프로그램 명령을 저장하는 저장 디바이스.

**청구항 25**

청구항 22에 기재된 검색 방법의 실행을 동작 가능하게 하도록, 프로그램 가능한 처리 장치를 프로그램하는 컴퓨터 프로그램 명령을 저장하는 저장 디바이스.

**청구항 26**

삭제

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

삭제

**청구항 31**

삭제

**청구항 32**

삭제

**청구항 33**

삭제

**청구항 34**

삭제

**청구항 35**

삭제

**청구항 36**

삭제

**청구항 37**

삭제

**청구항 38**

작제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] (관련 출원)

[0002] 본 출원은 2009년 10월 5일에 출원된 영국 특허 출원 번호 제0917417.8호를 우선권으로서 주장하며, 그 전체 내용을 여기에 참조로서 포함한다.

[0003] 본 발명은 비디오 또는 오디오와 같은 멀티미디어 항목(multimedia item)의 서명(signature) 또는 평거프린트(fingerprint)의 코딩 및 디코딩에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0004] 멀티미디어 평거프린트(통상 서명 또는 로버스트 해쉬(robust hashes)라고도 불림)는 멀티미디어 콘텐츠를 고유하게 식별하기 위한 방법으로서 제안되어 있다. 일반적인 평거프린팅 방법은 멀티미디어 콘텐츠에 신호 처리 기술을 적용하여, 기술어(descriptors)를 추출한다. 이들 기술어는 시간 샘플 포인트(temporal sample points), 시간 정보 및/또는 시공간(spatio-temporal)에서의 공간 정보(spatial information)를 나타낼 수 있다. 기술어들은 통상적으로 적은 수의 값, 예컨대, 2개(2진), 3개(3진), 4개(4진) 등으로 콘타이즈(quantised)될 수 있는 특성의 고차원 벡터(high dimensional vectors of features)이다. 기술어들은 또한 예컨대 SVD(Singular Value Decomposition)에 의해 약간의 저차원 공간으로 투영될 수 있다. 상이한 멀티미디어 평거프린팅 방법들을 구별하는데 이용되는 중요한 특징은 고유성, 강인성(robustness), 기술어 크기, 검색 속도 및 시간 단위(temporal granularity)를 포함하고 있다.

[0005] 전술한 방법에 의해 추출되는 비디오 평거프린트는 프레임당 샘플링되거나, 어떤 공지된 주기로 샘플링되거나, 또는 어떤 중요성을 갖는다고 믿어지는 시간적 위치(예컨대 키 프레임(key frame))에서 샘플링된다. 프레임당 샘플링은 큰 평거프린트를 초래하여, 저장 용량 및 전송 비용을 높이게 된다. 더 짧은 간격에서의 샘플링은 더 작은 평거프린트를 유도하지만, 당해 방법이 달성될 수 있는 시간 단위에서 손실이 있다. 당업자라면, 오디오 평거프린트에서도 유사한 제한이 존재하는 것을 알 수 있을 것이다.

[0006] 비손실 인코딩 방식(lossless encoding schemes)은 통상 런 길이 코딩(run-length coding)과 가변 길이 프리픽스 코딩(variable length prefix coding)의 조합을 이용한다. 예컨대, 비손실 인코딩은 팩스 머신 메시지의 코딩 및 디지털 화상 파일 포맷의 압축에서 응용된다. 코딩 시스템의 프리픽스 특성은 어떠한 다른 코드워드(codeword)와 동등한 프리픽스를 갖는 코드워드가 없다는 사실을 나타낸다. Huffman 코드는 하나의 특정 예를 구성하는데, 여기서 인코딩된 심볼의 확률(probability)에 따라, 코드워드 길이가 적응적으로 선택된다. 심볼의 특정 세트에 대한 최적의 엔트로피 한계를 달성하기 위해서는, 코드워드는  $l = -\log_2 p_i$ 의 길이로 되어야 하며, 여기서  $p_i$ 는  $i$ 번째 심볼의 확률이다. 그러나, 인코더(송신기)가 확률을 알고 있고, 디코더(수신기)가 확률을 알지 못하는 경우, Huffman 코딩은 특정 심볼에 대해 특정 코드워드의 시그널링 배열의 오버헤드를 요구한다. 이것은, 몇 개의 사전 결정된 확률 테이블이 이용되는 경우에, 적은 수의 비트로 행해질 수도 있으므로, 테이블에 대한 색인(index)만이 전송된다. 다른 다양한 가변 길이 코딩, 산술 코딩(arithmetic coding)은 심볼의 확률이 비정수(non-integer) 코드워크 길이에 대응하는 경우에, 최적의 코드워드 길이를 달성할 수 있다. 산술 코딩은 일반적으로 Huffman 코딩보다 더 복잡하고, 코드워드 세트가 고정되는 세계 문자 부호(universal codes)보다 더 복잡하다. 세계 문자 코드는 단조적으로 감소하는 분포( $p_i \geq p_{i+1}$ )의 경우 예측되는 코드워드 길이가 최적의 코드워드 길이보다 일정양(constant factor)만큼 길다는 특성을 가진다. 공통적으로 이용되는 세계 문자 코드의 하나는 Exponential-Golomb(Exp-Golomb라고도 알려짐)이며, 이것은 넓은 테일(wide tails)을 갖는 지수 확률 분포(exponential probability distributions)(큰 지수를 갖는 심볼에 대해 비교적 높은 확률)에서 잘 행해진다. 이 코드들은 음이 아닌 정수(non-negative integer)  $s$ 에 의해 파라미터로 나타내어 지며,  $l = 1 + 2 \lceil \log_2 (i + 2^s) \rceil - s$  길이의 코드워드를 갖는다.  $s=0, 1, 2$ 인 경우의 8개의 제 1 코드워드를 이하의 표 1에 나타낸다.

## 표 1

Exponential-Golomb 코드워드 및 대응한 비트 길이

| $i$ | $s = 0$    | $s = 1$   | $s = 2$  |
|-----|------------|-----------|----------|
| 0   | 1(1)       | 00(2)     | 000(3)   |
| 1   | 010(3)     | 01(2)     | 001(3)   |
| 2   | 011(3)     | 1000(4)   | 010(3)   |
| 3   | 00100(5)   | 1001(4)   | 011(3)   |
| 4   | 00101(5)   | 1010(4)   | 10000(5) |
| 5   | 00110(5)   | 1011(4)   | 10001(5) |
| 6   | 00111(5)   | 110000(6) | 10010(5) |
| 7   | 0001000(7) | 110001(6) | 10011(5) |

[0007]

[0008] 런 길이 코딩은 그 심볼의 카운트(런 길이)에 후속하여, 인코딩된 심볼의 런을 심볼의 단일 표현(single representation)으로 나타낸다. 그들의 런 길이는 전술한 어떠한 방법에 의해 엔트로피 코딩될 수 있으며, 그 선택은 기본적 확률 분포에 따라 달라진다.

## 발명의 내용

## 해결하려는 과제

[0009] 동시에 계류 중인 본 출원인의 한국 특허 출원 제2010-0006860호(발명의 명칭 "비디오 식별(Video Identification)")의 전체 내용을 상호 참조 표시로서 포함시키며, 멀티미디어 팽거프린트가 코스 팽거프린트(coarse fingerprint)(한국 특허 출원 제2010-0006860호에서는 "워드 히스토그램(word histogram)"으로서 지칭됨) 및 파인 팽거프린트(fine fingerprint)(한국 특허 출원 제2010-0006860호에서는 "프레임 기술어"로서 지칭됨)로 구성되는 방법이 개시된다. 코스 팽거프린트의 시간적 주기는 복수의 파인 팽거프린트의 주기를 나타낸다. 통상적인 검색 알고리즘에서는, 코스 기술어는 시간 영역(temporal regions)을 낮은 거짓 경보 비율(low false alarm rate)로 매칭하는 것을 매우 신속하게 결정하는데 이용될 것이다. 파인 기술어는 후보 시간 영역에서의 더 상세한 검색을 수행하는데 이용될 수 있다. 일반적으로 몇몇 멀티미디어 콘텐츠에 대한 파인 팽거프린트의 전체 크기는 동일 콘텐츠에 대한 코스 팽거프린트의 전체 크기보다 상당히 크며, 즉 크기 비율이 일반적으로 약 10:1일 수 있다. 한편, 파인 팽거프린트는 빈번하지 않게, 즉, 코스 팽거프린트가 시간 영역의 매칭을 표시할 때에만 액세스된다. 그 결과, 빈번하지 않게 이용되는 그것의 일부에 대해 충분한 압축 및 용이한 액세스를 허용하는 멀티미디어 팽거프린트를 위한 효율적이고 유연한 인코딩 방식을 고안하는 것이 바람직하다.

## 과제의 해결 수단

[0010] 본 출원은 효율적이고 유연하게 멀티미디어 팽거프린트를 인코딩하는 장치/방법을 개시한다. 그에 대응하는 디코딩 장치/방법도 개시된다. 개시된 장치/방법은 파인 기술어의 압축을 소개하는 것을 포함한다. 제안하는 기술적 장점은 상당히 감소된 전체 팽거프린트 크기이다. 이것은, 실제로 사용될 수 있는 하드웨어 비용을 절감하거나 또는 데이터베이스 크기를 증가시키는 것이 매우 바람직하다는 것이 명확해질 것이다. 인덱싱(indexing) 및 검색 속도가 충분히 증가되지 않는 것을 보장하기 위해서, 효율적이고 낮은 복잡도의 인코딩/디코딩 방식이 개시된다.

[0011] 일반적으로, 당해 방법은, 바람직하게는 동적으로 선택된 압축 방식에 따라, 크고 다소 덜 사용되는 서명의 일부의 효율적이고 유연하며 고속인 코딩을 포함하지만, 작고 자주 사용되는 서명의 일부는 압축되지 않은 상태로 한다. 코딩 방식은, 한편으로는 고압축 비율을 초래하며, 다른 한편으로는 인코딩된 데이터의 용이하간 액세스 및 인코딩을 가능하게 한다.

[0012] 더 상세하게는, 본 발명의 실시예는, 이하와 같은 멀티미디어 서명 코딩을 위한 방법 및 장치를 제공한다.

- [0013] · 기술어의 크고 덜 자주 사용되는 부분의 효율적이고, 유연하며 고속인 코딩을 실현하지만, 비압축된 기술어의 작고 더 자주 이용되는 부분을 남김;
- [0014] · 한편으로, 고압축비를 야기하고, 다른 한편으로는 인코딩된 데이터의 용이한 액세스 및 디코딩을 가능하게 함;
- [0015] · 비인코딩된 데이터의 처리에 근거하여 데이터의 압축을 결정하여, 디코딩 연산 부하를 최소로 줄임;
- [0016] · 멀티미디어 서명의 더욱 효율적인 저장 및 전송을 가능하게 함.
- [0017] 멀티미디어 콘텐츠 시간 간격(시간 세그먼트 또는 프래그먼트(fragment)라고도 지칭됨), 예컨대 비디오 세그먼트 또는 오디오 세그먼트는 코스 평거프린트 및 복수의 파인 평거프린트에 의해 기술되며, 각 파인 평거프린트는 상기 시간 간격의 시간적 서브-간격에 대응하고, 상기 시간적 서브-간격은 일반적으로 상기 시간 간격보다 작다.
- [0018] 하나 이상의 파인 평거프린트는 시간적으로 이웃하는 서명에 관계없이, 비예측적으로 인코딩되고, 하나 이상의 파인 평거프린트는 시간적으로 이웃하는 서명으로부터 예측 방식으로 인코딩된다.
- [0019] 바람직하게는, 예측 인코딩은 이웃하는 파인 평거프린트간의 차이를 연산하여 예측 매트릭스를 구성하는 것, 행 또는 열 또는 사선 또는 어떤 적당한 스캐닝 패턴을 따라 벡터화하는 것에 의해, 상기 예측 차이 매트릭스를 1차원 벡터로 스캐닝하는 것, 및 적당한 방법에 의해 1차원 벡터 상에서 손실없이 인코딩을 수행하는 것을 수반하며, 바람직하게는 적어도 부분적으로 스캐닝 방식에 근거하여 선택되어 이용된다. 그러나, 예측 인코딩의 다른 형태가 그 대신에 이용될 수 있음을 인식해야 할 것이다.
- [0020] 더 상세하게는, 본 발명에 따르면, 디지털 데이터의 시간적 시퀀스를 인코딩하도록 동작 가능한 디지털 콘텐츠 인코더를 제공하며, 디지털 콘텐츠 인코더는, 시간적 시퀀스의 간격으로 디지털 데이터를 특성화한 코스 디지털 평거프린트를 생성하도록 동작 가능하게 하는 코스 디지털 평거프린트 생성기와, 간격에 대해 복수의 파인 디지털 평거프린트를 생성하도록 동작 가능하고 각 파인 디지털 평거프린트가 간격의 각 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하는 파인 디지털 평거프린트 생성기와, 간격에 대해 파인 디지털 평거프린트의 서브세트에 예측 인코딩을 적용하도록 동작 가능한 예측 인코더를 구비한다.
- [0021] 본 발명은 또한, 디지털 데이터의 시간적 시퀀스에 대해 디지털 평거프린트를 인코딩하도록 동작 가능한 디지털 콘텐츠 인코더를 제공하며, 디지털 평거프린트는 시간적 시퀀스의 간격으로 디지털 데이터를 특성화하는 코스 디지털 평거프린트와, 간격에 대해, 간격의 각 서브-간격으로 디지털 데이터를 각각 특성화하는 파인 디지털 평거프린트를 구비하고, 디지털 콘텐츠 인코더는 간격에 대해 파인 디지털 평거프린트의 전부는 아니지만 적어도 하나에 예측 인코딩을 적용하도록 배치되는 예측 인코더를 구비한다.
- [0022] 본 발명은 또한, 인코딩된 디지털 콘텐츠를 디코딩하도록 동작 가능한 디코더를 제공하며, 디코더는, 디지털 데이터의 시간적 시퀀스에 대해 인코딩된 데이터를 수신하도록 동작 가능하되, 인코딩된 데이터가, 시간적 시퀀스의 복수의 간격 각각에 대해, 그 간격으로 디지털 데이터를 특성화한 코스 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 1 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하고 예측적으로 인코딩된 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 2 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 구비한 수신기와, 예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하도록 동작 가능한 예측 디코더를 구비한다.
- [0023] 본 발명은 또한 디지털 데이터의 시간적 시퀀스에 대해 인코딩된 데이터의 데이터베이스를 검색하도록 동작 가능한 검색 장치를 제공하며, 인코딩된 데이터는 시간적 시퀀스의 복수의 간격 각각에 대해, 그 간격으로 디지털 데이터를 특성화한 코스 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 1 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하고 예측적으로 인코딩되는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 2 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화한 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 구비하고, 검색 장치는, 입력 코스 디지털 평거프린트와 정합되는 데이터베이스의 코스 디지털 평거프린트를 식별하기 위해, 데이터베이스의 코스 디지털 평거프린트와 입력 코스 디지털 평거프린트를 비교하도록 동작 가능한 평거프린트 정합기와 디코더를 구비하고, 디코더는 예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하도록 동작 가능한 예측 디코더를 구비하며, 이 디코더는 입력 코스 디지털 평거프린트와 정합되는 코스 디지털 평거프린트를 갖는 간격에 대해서만 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하도록 배치된다.
- [0024] 본 발명은 또한 디지털 데이터의 시간적 시퀀스를 인코딩하는 방법을 제공하며, 상기 인코딩 방법은, 그 간격에 대해 복수의 파인 디지털 평거프린트를 생성하되, 각 파인 디지털 평거프린트가 그 간격의 각 서브-간격으로 디

지털 데이터를 특성화하는 단계와, 그 간격에 대해 파인 디지털 평거프린트의 서브세트에만 예측 인코딩을 적용하는 단계를 구비한다.

[0025] 본 발명은 또한, 디지털 데이터의 시간적 시퀀스에 대해 디지털 평거프린트를 인코딩하는 방법을 제공하며, 디지털 평거프린트는 시간적 시퀀스의 간격으로 디지털 데이터를 특성화하는 코스 디지털 평거프린트와, 그 간격에 대한 복수의 파인 디지털 평거프린트를 구비하고, 각 파인 디지털 평거프린트는 그 간격의 각 서브-간격으로 특성화되며, 상기 방법은 간격에 대해 파인 디지털 평거프린트의 전부는 아니지만 적어도 하나에 예측 인코딩을 적용하는 단계를 구비한다.

[0026] 본 발명은 또한, 인코딩된 디지털 콘텐츠를 디코딩하는 방법을 제공하며, 상기 방법은, 디지털 데이터의 시간적 시퀀스에 대해 인코딩된 데이터를 수신하되, 인코딩된 데이터가, 시간적 시퀀스의 복수의 간격 각각에 대해, 그 간격으로 디지털 데이터를 특성화하는 코스 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 1 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하고 예측적으로 인코딩되는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 2 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화한 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 구비하는 단계와, 예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트를 디코딩하는 단계를 구비한다.

[0027] 본 발명은 또한, 디지털 데이터의 시간적 간격에 대해 인코딩된 데이터의 데이터베이스를 검색하는 방법을 제공하며, 인코딩된 데이터는 시간적 시퀀스의 복수의 간격 각각에 대해, 그 간격으로 디지털 데이터를 특성화한 코스 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 1 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하고 예측적으로 디코딩되는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 2 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 구비하고, 상기 방법은, 입력 코스 디지털 평거프린트와 매칭되는 데이터베이스의 코스 디지털 평거프린트를 식별하기 위해서 데이터베이스의 코스 디지털 평거프린트와 입력 코스 디지털 평거프린트를 비교하는 검색 처리와, 간격에 대해 예측적으로 인코딩된 파인 디지털 평거프린트(들)을 디코딩하는 디코딩 처리를 구비하며, 상기 디코딩 처리는 입력 코스 디지털 평거프린트와 매칭되는 코스 디지털 평거프린트를 갖는 간격에 대해서만 파인 디지털 평거프린트(들)을 디코딩한다.

[0028] 본 발명은 또한, 전술한 바와 같은 인코딩 방법, 디코딩 방법, 및/또는 검색 방법을 수행하도록 동작 가능해지도록 프로그램 가능한 처리 장치를 프로그래밍하는 컴퓨터 편독 가능한 프로그래밍 명령을 저장하는 물리적으로 구현된 컴퓨터 프로그램 저장 디바이스를 제공한다.

[0029] 본 발명은 또한, 전술한 바와 같은 인코딩 방법, 디코딩 방법 및/또는 검색 방법을 수행하도록 동작 가능해지도록 프로그램 가능한 처리 장치를 프로그래밍하는 컴퓨터 편독 가능한 프로그래밍 명령을 전달하는 신호를 제공한다.

[0030] 본 발명은 또한, 디지털 데이터의 시간적 시퀀스에 대해 인코딩된 데이터를 전달하는 기록 캐리어를 제공하며, 인코딩된 데이터는, 시간적 시퀀스의 복수의 간격 각각에 대해, 그 간격으로 디지털 데이터를 특성화한 코스 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 1 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하고 예측적으로 인코딩되는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트와, 간격의 제 2 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화한 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 구비한다.

[0031] 본 발명은 또한, 디지털 데이터의 시간적 시퀀스에 대해 인코딩된 데이터를 전달하는 신호를 더 제공하며, 인코딩된 데이터는, 시간적 시퀀스의 복수의 간격 각각에 대해, 그 간격으로 디지털 데이터를 특성화한 코스 디지털 평거프린트와, 그 간격의 제 1 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화하고 예측적으로 인코딩되는 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트와, 간격의 제 2 서브-간격으로 디지털 데이터를 특성화한 적어도 하나의 파인 디지털 평거프린트를 구비한다.

[0032] 지금 본 발명의 실시예는 첨부한 도면을 참조하여 단지 예로서만 설명된다.

### 도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 일 실시예에서의 인코더 장치의 블럭도,

도 2는 일 실시예에서의 디지털 서명을 인코딩하는 동작의 흐름도,

도 3은 일 실시예에서의 디코더 장치의 블럭도,

도 4는 일 실시예에서의 예측 차이 매트릭스의 열 스캔을 나타내는 도면,

도 5는 일 실시예에서의 벡터화된 예측 차이 매트릭스의 코딩 방식을 나타내는도면,

도 6은 분포를 넓은 테일로 소유하는 제로 런 길이에 잘맞도록 제공하는 일 실시예에서 exp-Golomb 코드가 어떻게 이용되는지를 나타내는 도면,

도 7 및 도 8은  $89 \times 170$ 의 3진값으로부터  $89 \times 272$ 의 2진값으로의 압축을 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] (실시예)

도 1은 일 실시예에서의 인코더 장치의 블럭도를 나타내고, 도 2는 멀티미디어 서명을 인코딩하기 위해서, 장치에 의해 수행되는 처리 동작을 나타낸다.

도 3은 일 실시예에서의 디코더 장치의 블럭도를 나타낸다.

도 1 및 도 3에 나타낸 장치는 각각, 컴퓨터 프로그램 명령(computer program instructions)에 따라, 처리 동작을 행하도록 프로그램된 프로그램 가능한 처리 장치를 구비한다. 따라서, 본 발명의 실시예는 (도 1에서는 28로 나타내고 도 3에서는 124로 나타내는) CD-ROM 또는 다른 저장 디바이스와 같은 컴퓨터 프로그램 제품 또는, 프로그램 가능한 처리 장치를 프로그램하기 위해서 컴퓨터 프로그램 명령을 제공하는 (도 1에서는 30으로 나타내고, 도 3에서는 124로 나타내는) 신호를 구비한다. 그러나, 이와 달리 도 1 및/또는 도 3에서 나타낸 장치의 구성요소는 하드웨어 구성요소일 수도 있음을 이해해야 할 것이다.

[0038] 개시된 인코딩 방법에서는, 멀티미디어 콘텐츠 시간 간격(프래그먼트(fragment)의 시간 세그먼트라고도 지칭됨), 예컨대 비디오 세그먼트 또는 오디오 세그먼트는 코스 평거프린트 및 복수의 파인 평거프린트에 의해 기술되며, 파인 평거프린트 각각은 상기 시간 간격의 시간 서브-간격에 대응하며, 상기 시간 서브-간격은 일반적으로 상기 시간 간격보다 작다.

[0039] 예컨대, 이에 한정되지 않지만, 그러한 멀티미디어 평거프린트 추출 방법은 본 출원인의 이전에 참조된 동시 계류 중인 한국 특허 출원 제2010-0006860호(발명의 명칭 "비디오 식별")에 개시되어 있으며, 여기서 시간적 비디오 세그먼트는 시간 세그먼트의 각 프레임의 하나가 전체적으로 코스 평거프린트 및 복수의 파인 평거프린트로 기재되어 있다.

[0040] 콘텐츠 서명을 추출하기 위해서는, 멀티미디어 콘텐츠는 동일한 길이의 시간 세그먼트로 분할되거나, 이와 달리 가변 길이 세그먼트가 사용될 수 있다. 예컨대, 가변 길이는 비디오 또는 오디오 솟 바운더리(video or audio shot boundaries) 또는 중요한 변화를 검출함으로써 결정될 수 있다.

[0041] 바람직한 실시예에서는, 코스 평거프린트는 파인 평거프린트로부터 추출된다. 따라서, 가변 길이 세그먼트가 사용되는 경우, 멀티미디어 콘텐츠로부터 모든 파인 기술어를 추출한 후에 시간 세그먼트를 결정할 수 있다. 그러한 실시예에 있어서, 파인 기술어의 해석은 적당한 시간 세그먼트를 결정하는데 이용될 수 있다.

[0042] 비디오 서명에 대한 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 비디오는 시간 세그먼트로 분할되며, 각 시간 세그먼트는 전체적으로 시간 세그먼트의 각 프레임 또는 핵쳐(picture)의 하나가, 코스 평거프린트 및 복수의 파인 평거프린트로 기술된다. 시간 세그먼트의 파인 평거프린트는 GOP(group of picture)로 그룹화된다.

[0043] 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 시간 세그먼트의 압축 표현을 인코딩하기 위한 요구된 구문(syntax)은, `temporal_segment()`로 나타내며, 표 2에 개요가 나타내어져 있다.

### 표 2

Temporal\_segment() 구문 및 디코더 의사 코드(decoder pseudocode)

|  | 기술어                      |
|--|--------------------------|
| <code>num_pictures = 0</code>                            |                          |
| <code>while (num_pictures &lt; segment_length) {</code>  |                          |
| <code>group_of_pictures()</code>                         | group_of_pictures() 표 참조 |
| <code>    num_pictures = num_pictures + pplen + 1</code> |                          |
| <code>}</code>   |                          |

[0044]

[0045] 구문 요소의 기술:

· **group\_of\_pictures()** - 적어도 하나의 코딩된 픽쳐 평거프린트로 구성되는 픽쳐의 그룹을 특정함

· **segment\_length** - 픽쳐의 번호에 따라 시간 세그먼트의 길이를 특정함. 멀티미디어 서명 구문의 상위 부분 (higher level part)에 특정됨(전체 콘텐츠에 대한 시간 세그먼트 또는 상수(constant)에 대해 정의됨).

키 픽쳐 평거프린트는, 시간적으로 이웃하는 픽쳐를 참조하지 않고, 비예측 방식(non-predictive way)으로 코딩되는 픽쳐 평거프린트이며, KP로서 기재된다. 예측되는 픽쳐 평거프린트는 시간적으로 이웃하는 픽쳐로부터, 예측 방식으로 부호화되며, PP로서 기재된다. GOP는 2개의 KP 사이의 픽쳐 평거프린트의 세트인 것으로 정의되며, 다음 KP 이전의, 시간적으로 제 1 KP 및 모든 PP를 포함한다. 따라서, GOP는 키 픽쳐 및 제로(zero) 이상의 예측된 픽쳐로 구성된다.

[0049] 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 픽쳐 평거프린트는 M개의 요소의 벡터이며, 각 요소는 N=3 가능한 값을 취하며, 즉, 요소들은 3진 수(ternary number)이다. 싱글 키 픽쳐 내의 정보의 리던던시(redundancy)는 매우 작아서, 이들 픽쳐 평거프린트에는 압축이 적용되지 않는다 - 인코딩은 2진 표현으로 행해진다.

[0050] 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 3진 평거프린트의 2개의 상이한 2진 표시를 고려한다.

[0051] 1. 각각 연이은 5개의 3진 요소는 하나의 바이트로 패킹(packed)된다( $3^5 = 243 < 256 = 2^8$ ). 예컨대, M=340의 경우, 전체 픽쳐 평거프린트에 대해,  $8 \times 340/5 = 544$ 비트가 필요하다(68바이트). 이러한 방법의 구현은 8비트 산술(8-bit arithmetic)으로 용이하게 이루어질 수 있다. 이 패킹 방법을 5t $\rightarrow$ 8b로 기재한다. 다른 예로서는, 전체 픽쳐 평거프린트에 대해,  $8 \times 380/5(5t \rightarrow 8b) + 7 \times 4/4(4t \rightarrow 7b) = 615$ 비트가 필요하다(1비트 여분을 갖는 76바이트).

[0052] 2. 각각 연이은 17개의 3진 요소는 27비트로 패킹된다( $3^{17} = 129140163 < 134217728 = 2^{27}$ ). 최종 문자열(final string)의 바이트로의 패킹은 얻어진 27비트를 특정 바이트 위치에서 요구된 양의 비트만큼 비트-시프팅함으로써 달성된다. 예컨대, M=340의 경우,  $27 \times 340/17 = 540$ 이어서, 이 방법은 픽쳐당 4비트를 절약하여, 추가 정보(예컨대 플래그)를 송신하는데 이용될 수 있다. 27비트가 하나의 변환(conversion)에 이용되므로, 32비트 산술기반 구현이 가능하다. 추가 4비트를 갖는 것은, 추가 바이트가 소모되지 않게 현재 GOP 내의 모든 제로의 상이한 벡트가 시그널링되도록, 바이트-조정(byte-alignment)이 필요한 경우에 이용된다. 이러한 패킹 방법은 17t $\rightarrow$ 27b로서 기재된다. 다른 예로서는, M=384의 경우, 전체 픽쳐 평거프린트에 대해,  $27 \times 374/17(17t \rightarrow 27b) + 8 \times 10/5(5t \rightarrow 8b) = 610$ 비트가 필요하다(6비트 여분을 갖는 76바이트).

[0053] 이와 달리, 다른 2진 표현이 가능하며, 여기서, 3진 요소의 수에 따라, 패킹의 효율과 구현의 복잡성간의 균형 (trade off)이 이루어질 수 있다. 예컨대, M=290의 경우, 3진 패킹 방법 29t $\rightarrow$ 46b가 이용되어, 5t $\rightarrow$ 8b 패킹에 비하여 4비트를 절약할 수 있다.

[0054] 이하에서는, 패킹 방법에 상관없이, KP의 표현에 이용되는 비트의 수를 "KP 비트"로서 지칭한다.

[0055] 본 발명의 바람직한 실시예에서는, GOP의 압축 표현을 인코딩하기 위한 요구된 구문은 **group\_of\_pictures()**로서 나타내며, 표 3에 개요를 나타낸다.

## 표 3

Group\_of\_pictures() 구문 및 디코더 의사 코드

|   | 기술어   |
|---|-------|
| <b>key_picture</b>                        | KP 비트 |
| <b>KP_GOP_flag</b>                        | 1비트   |
| if (KP_GOP_flag == 0) {                   |       |
| <b>last_GOP_flag</b>                      | 1비트   |
| if (last_GOP_flag == 1) {                 |       |
| pplen = segment_length - num_pictures - 1 |       |
| } else {                                  |       |
| <b>GOP_length_minus2</b>                  | 7비트   |
| pplen = GOP_length_minus2 + 1             |       |
| }   |       |
| <b>nonzero_GOP_flag</b>                   | 1비트   |
| if (nonzero_GOP_flag == 1) {              |       |
| <b>predicted_pictures()</b>               |       |
| }   |       |
| } else {                                  |       |
| pplen = 0                                 |       |
| }   |       |

[0056]

구문 요소의 기술

· **key\_picture** - KP 비트로 패킹된 키 픽쳐· **KP\_GOP\_flag** - 1과 동일할 때에, 현재 GOP가 단일 키 픽쳐로 구성된다(GOP에서 예측된 픽쳐가 없음). 이와 달리, 0과 동일할 때에는, 현재 GOP에 예측된 픽쳐가 존재한다.· **last\_GOP\_flag** - 0과 동일할 때, 현재 GOP는 시간 세그먼트에서 마지막이 아니다. 1과 동일할 때, 현재 GOP는 그 세그먼트에서 마지막이며, 그 길이는 도출된다.· **GOP\_length\_minus2** - GOP 길이, 픽쳐 수에서, 2개의 픽쳐를 뺀다. 예컨대, 하나의 KP로 구성되는 GOP 및 하나의 PP는 0과 동일한 이 구문 요소의 값을 가진다.· **nonzero\_GOP\_flag** - 0과 동일할 때, 모든 PP는, 현재 GOP에 대해 존재하는 경우, KP와 동일하며, 디코딩이 스kip(skipped)된다(KP는 pplen 수만큼 반복된다). 1과 동일할 때에는, PP는 디코딩된다.· **predicted\_pictures()** - 인코딩된 PP를 갖는 비트-스트림의 일부

본 발명의 바람직한 실시예에서는, 예측된 픽쳐는 현재와 이전 평거프린트에서의 요소간의 모듈로 3 차이 (modulo 3 difference)를 계산함으로써 변형된다. 그러한 변형된 예측된 픽쳐는 예측 차이 매트릭스를 구성하며, 이것이 소위 "벡터화(vectorisation)" 단계에서 1차원 벡터로 스캔된다. 벡터화 단계는, 예측 차이 매트릭스의 행을 연관시킴으로써 행해지는 경우, 하나의 GOP 내에서, 약간의 평거프린트 위치가 다른 위치로 더욱 변환되지 않으며, 긴 제로 런, 즉 더 컴팩트한 표현(more compact representation)을 유도한다는 사실을 이용한다. 다른 대안은 예측 차이 매트릭스의 행, 지그재그 스캔 또는 어떠한 다른 스캐닝 패턴이 결부되는 것이다. 벡터화 스캐닝 패턴의 선택에 따라, 엔트로피 코딩 방법을 위한 상이한 선택이 이루어질 수 있다. 이러한 선택은 코딩된 평거프린트의 통계에 따라 비디오 스퀀스 내에서 동적으로 행해질 수 있다. 코드된 GOP의 구조(예측 차이 매트릭스로 변형된 KP 및 PP로 구성됨)는 도 4에 도시되어 있다. 도 4는, 전술한 바와 같이, 다른 스캐닝 방법이 이용될 수 있지만, 예측 차이 매트릭스의 열 스캔을 나타낸다.

[0065] 3진값은, 이것은 바이트-패킹된 2진 표현이 암시적으로 연관성이 없기 때문에 예측 차이를 생성하는데 이용된다. 이것은 도 7( $89 \times 170$  3진값, 여기서 백색은 3진 "0"을, 그레이이는 3진 "1"을, 블랙은 3진 "2"를 표현함)과 도 8( $89 \times 272$  3진값, 여기서 백색은 2진 "0"을, 블랙은 2진 "1"을 표현함)을 비교함으로써 종결될 수 있으

며, 동일한 GOP에서 평거프린트 요소의 전반을 표현하는 도 8에서의 인트라-픽쳐 상관(intra-picture correlation)은 도 7에서보다 높다.

[0066] 평거프린트의 3진 요소들간의 모듈로 3 차이 동작은 3개의 삼진 심볼 - "0", "1", "2"로 재차 귀결된다. 따라서, 예측 차이 매트릭스는 이들 3개의 3진 심볼로 구성되며, 상이하게 코딩된다.

[0067] · 3진 "1" 및 "2" - 3진 "1"에 대해 2진 "0"으로 3진 "2"에 대해 2진 "1"로 각각 하나의 비트로 코딩된다. 각각의 3진 심볼 이후에, 제로의 런에 대한 런 길이 코드워드가 삽입된다. 이후에 제로가 없으면, 제로 길이에 대한 코드워드가 사용된다.

[0068] · 3진 "0" - 3진 심볼은 각 비제로(non-zero) 3진 심볼 이후에 제로 런이 후속해야 되는 것과 같이 암시적으로 인코딩된다.

[0069] 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 예측 사이의 매트릭의 압축 표현을 인코딩하기 위한 요구된 구문은 `predicted_pictures()`로 기재되고, 표 4에 개요가 나타내어져 있다.

표 4

Predicted\_pictures() 구문 및 디코더 의사 코드

|   | 기술어                 |
|---|---------------------|
| <code>decoded_el = 0</code>                       |                     |
| <code>num_el = pplen × M</code>                   |                     |
| <code>while (decoded_el &lt; num_el) {</code>     |                     |
| <code>zero_rle</code>                             | exp-Golomb(), 가변 비트 |
| <code>decoded_el = decoded_el + zero_rle</code>   |                     |
| <code>if (decoded_el == num_el) then break</code> |                     |
| <code>non_zero_symbol</code>                      | 1 비트                |
| }   |                     |

[0070]

[0071] 구문 요소의 기술:

[0072] · `zero_rle` - exp-Golomb 코딩을 이용하여 인코딩되는 3진 "0"의 런 길이

[0073] · `non_zero_symbol` - 0과 동일할 때, 현재 심볼은 3진 "1"이다. 1과 동일할 때에는, 현재 심볼은 3진 "2"이다.

[0074] 이러한 벡터화된 예측 차이 매트릭스의 코딩 방식이, "vb"를 비트의 가변수로 하고, "1b"를 하나의 비트의 길이로 하는 경우, 도 5에 도시되어 있다. 그러나, 이러한 코딩 방식은 유일하지 않다. 예컨대, 3진 심볼을 코딩하기 위한 2개의 다른 방법이 이하와 같이 진행된다.

[0075] 1. 제로의 제로-롱 런-길이(zero-long run-lengths)는, 개개의 비제로 심볼이 단일 비트로 인코딩되는 경우, 다음 심볼 타입(비제로 또는 제로)을 시그널링하는 추가 단일 비트로 사용되지 않는다.

[0076] 2. 제로의 제로-롱 런-길이는, 비제로 심볼의 런이 런 길이 코딩을 이용하여 인코딩되는 경우에 사용되지 않는다. 또한, 하나의 비트는 다음 런의 심볼을 시그널링하는데 이용된다.

[0077] 제로 런 길이는 와이드 테일을 갖는 분포(와이드-테일 지수 또는 멱법칙(power-law) 분포)를 가져서, 바람직한 실시예에서는, 그 분포에 대해 적합하고, 매우 낮은 복잡도 구현을 유도할 때에,  $s=2$ 의 파라미터를 갖는 exp-Golomb 코드가 사용된다. 이것이 도 6에 도시되어 있으며, 실험적으로 얻어진 제로 런 길이의 확률 분포를 나타낸다. 본 발명의 다른 실시예들에서는, 파라미터  $s$ 가 적응적으로 선택되고, 그 선택이 다른 파라미터로 인코딩되는 적응 Exp-Golomb 방식이 이용될 수 있거나, 또는 이와 달리, Huffman 또는 산술 코딩과 같은 몇몇 다른 적합한 코딩 방식이 이용될 수도 있다.

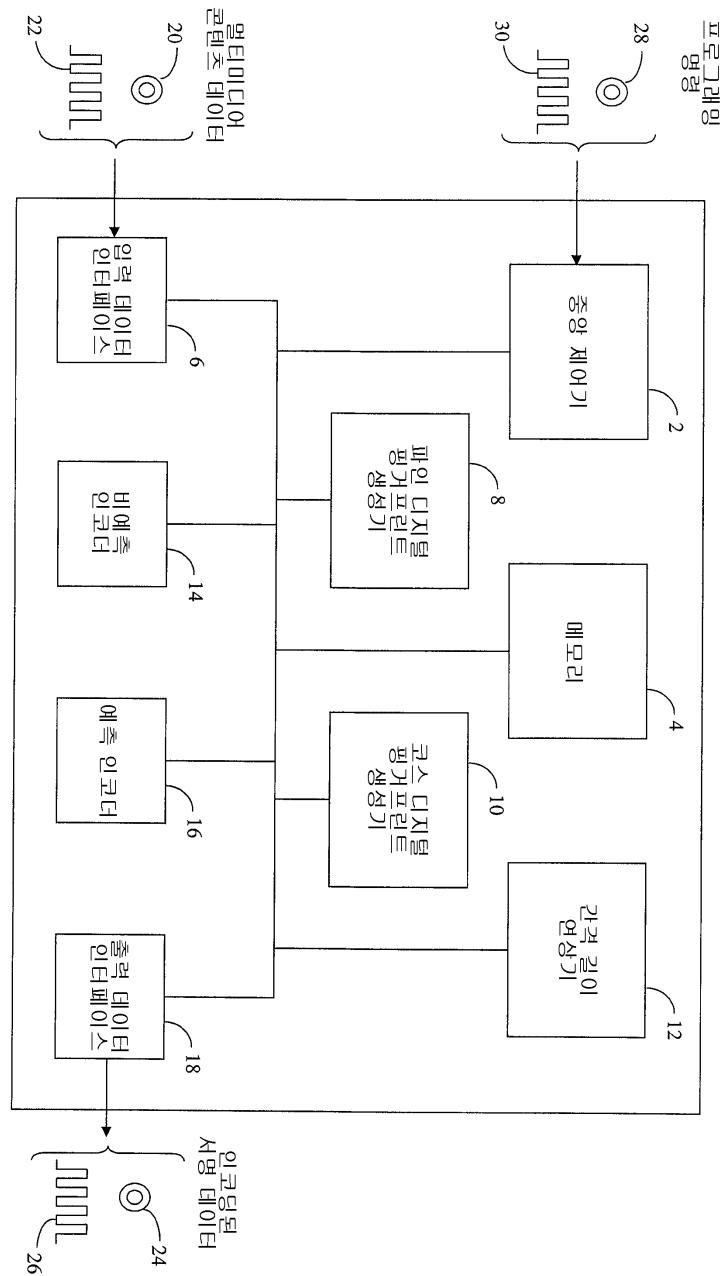
[0078] 인코더에 대한 요구는 이전 섹션에서 개요로 나타낸 바와 같이 그 결과의 비트 스트림이 구문을 따르는 것이다. 따라서, 상이한 압축 성능을 각각 잠재적으로 야기하는 다수의 가능한 인코딩 방법이 있다. 이하에서는, 인코더의 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

[0079] 1. 다른 시간 세그먼트와는 관계없이, 각 시간 세그먼트의 픽쳐 평거프린트를 인코딩한다.

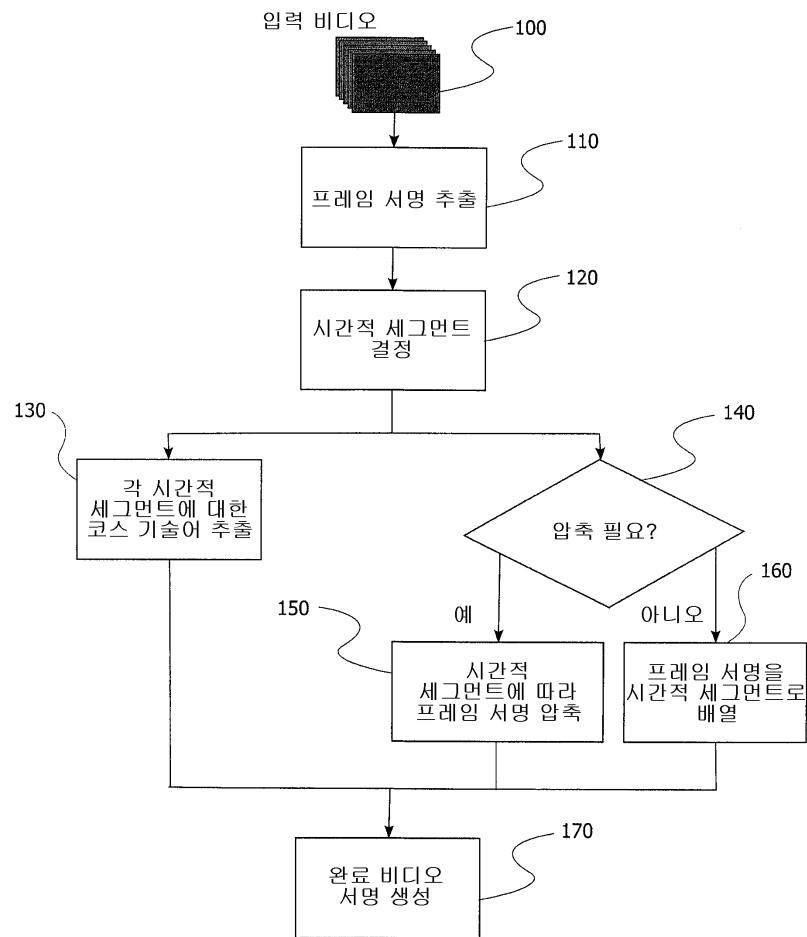
- [0080] 2. 세그먼트의 제 1 픽쳐 평거프린트를 KP로서 인코딩한다.
- [0081] 3. 하나의 픽쳐를 전진시킨다. 현재 픽쳐가 세그먼트의 마지막 픽쳐인 경우, 단계 6으로 진행한다.
- [0082] 4. 이전 픽쳐와 이전 픽쳐와의 상관에 대해 테스트하며, 테스트 결과가 낮은 상관을 나타내는 경우, 현재의 픽쳐 평거프린트를 KP로서 인코딩한다.
- [0083] 5. 단계 4에서 KP가 삽입되지 않는 경우, 예측 차이 매트릭스에서의 예측 차이를 저장하고, 단계 3으로 되돌아가며, 그렇지 않으면 단계 6으로 진행한다. 예측 차이는 현재 픽쳐 평거프린트와 이전 픽쳐 평거프린트간의 모듈로 3 감산에 의해 얻어진다.
- [0084] 6. 저장된 예측 차이 매트릭스를 벡터(벡터화 단계)로 변환하여, 그러한 벡터에 엔트로피 코딩을 적용함으로써, 그러한 이전 KP로부터 현재 픽쳐 전의 마지막 픽쳐까지의 모든 평거프린트를 하나의 GOP로서 인코딩한다. GOP의 시작점(beginning)에서, 모든 요구된 파라미터, 예컨대, GOP의 길이, 엔트로피 코딩 파라미터 등을 인코딩한다. 선택적으로, 파라미터로도 인코딩되는 벡터화 방법 및 엔트로피 코딩의 선택이 이루어진다.
- [0085] 단계 4에서의 상관 테스트는 예측 차이가 런-길이 코더로 코딩되고 그러한 데이터의 비트-길이가 KP의 비트-길이(KP 비트)와 비교되는 간단한 압축 효율 테스트로 구성된다. 다른 예는 단지 상이한 픽쳐에서 3진 제로를 카운팅하고, 임계값과 비교하는 것이다.
- [0086] 바람직한 실시예에서는, 압축된 파인 평거프린트의 존재를 나타내는데 이용되며, 바람직하게는 1비트 플래그가 사용된다. 바람직한 실시예에 있어서, 단일 압축 플래그는 복수의 시간 세그먼트를 구비하는 전체 멀티미디어 항목의 평거프린트에 이용된다. 이와 다른 실시예에서는, 파인 평거프린트의 각 세그먼트에 대한 압축의 존재를 표시하는 복수의 압축 플래그가 멀티미디어 항목의 시간 세그먼트당 하나 있을 수 있다. 압축 플래그는, 연산 리소스(computational resources)가 저장/전송 리소스보다 상당히 작은 경우에, 옵션(option)이 압축을 이용하지 않도록 한다. 또한, 시스템 내에서는, 모든 다른 콘텐츠로 압축되지 않을 매우 자주 액세스되는 콘텐츠가 압축되는 것이 바람직하다. 이것은, 유용한 연산 리소스(CPU 시간, 메모리 크기, 하드디스크 대역폭 등)의 최적 벨런스가 얻어지게 한다. 예컨대, 최근의 7일간의 TV의 인덱스가 비압축 상태로 저장될 수 있는 반면, 모든 이전의 콘텐츠는 압축된 상태로 저장된다. 또한 단일 조각(single piece)의 멀티미디어 콘텐츠에 대해, 약간의 평거프린트는 압축 포맷으로, 약간은 비압축 포맷으로 저장되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0087] 바람직한 실시예에서는, 압축 플래그가 "1"로 설정되면, 대응하는 파인 기술어가 압축된다. 압축 플래그가 "0"으로 설정되는 경우는, 대응하는 파인 기술어는 압축되지 않는다.
- [0088] 인코딩은 추출 방법의 일부를 형성하거나, 아무때나, 예컨대, 파인 평거프린트가 로컬 시스템에서 추출되어 저장되고, 저속 접속을 통해 전송 이전에 인코딩될 때에 적용될 분리 방법(separate method)일 수 있다.
- [0089] 본 발명의 다른 실시예에서는, 코스 기술어는 또한 예측되는 인코딩 방법 또는 어떠한 다른 적당한 인코딩 방법을 이용하여 압축될 수 있다. 이것은, 전체 평거프린트 크기를 더욱 줄이지만, 예컨대 매칭 애플리케이션에서, 서명을 이용하는 것의 연산 복잡성도 또한 증가시킨다.
- [0090] 본 발명의 다른 실시예에서는, KP는 어떠한 패킹없이 저장될 수 있다. 예컨대, 3진값을 구비하는 KP는 화소당 2비트를 이용하여 "로우(raw)" 데이터로 저장될 수 있다. 이것은, 전체 서명 크기의 작은 증가로 이어지지만, 또한 파인 서명 블록을 디코딩하는 것의 전체 복잡도도 줄인다.
- [0091] 또한, 파인 서명의 압축 블록의 특성은 또한, 코스 서명에 부가하여, 시간 세그먼트의 고속 매칭에 이용될 수 있다. 그러한 특성은 KP(KP 픽쳐)의 절대 위치 및 상대 위치, 및 평균 및 최대 등과 같은 제로 런의 특성을 포함하고 있다.
- [0092] 많은 멀티미디어 평거프린트 애플리케이션에서는 검색 속도가 매우 중요하다. 이러한 이유로, 압축 방식이 효율적인 것이 매우 중요하다. 여기서 개략적으로 설명한 압축 방식은 낮은 복잡성의 목표를 달성한다.

## 도면

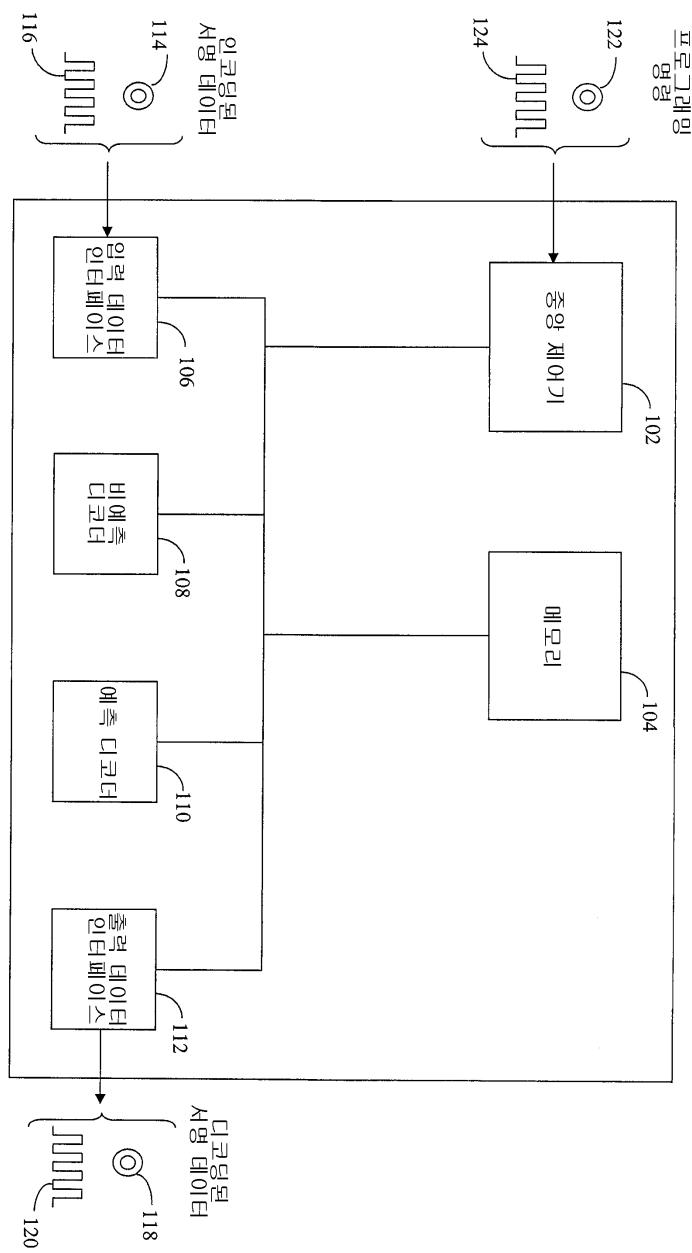
## 도면1



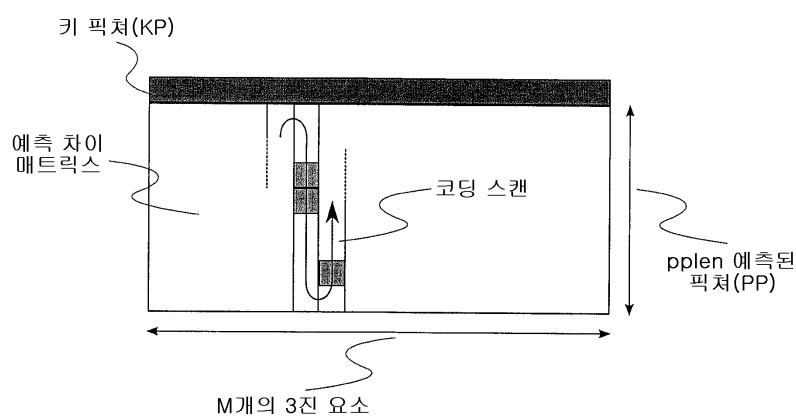
## 도면2



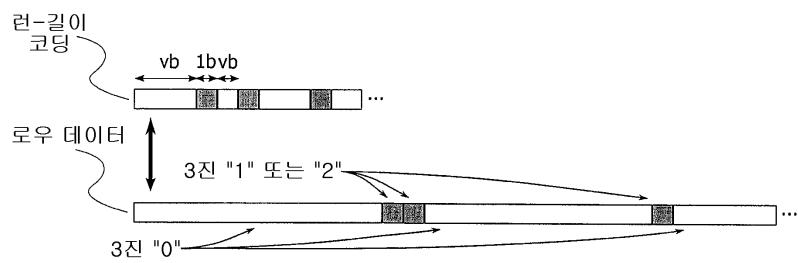
도면3



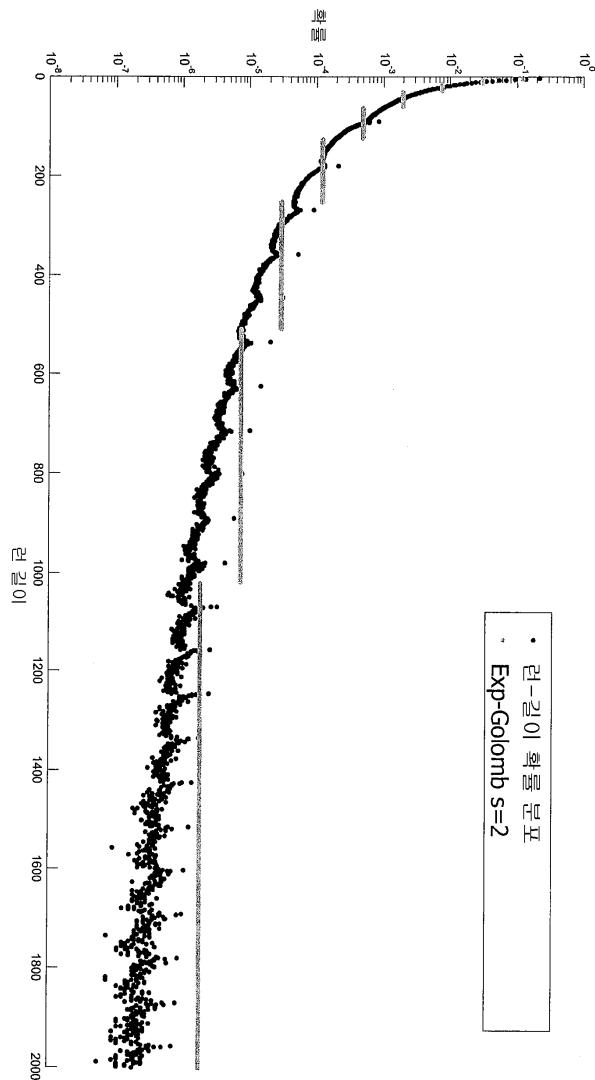
도면4



## 도면5

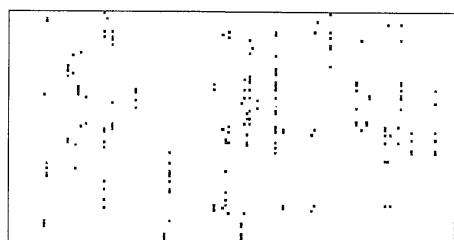


## 도면6



- 런-길이 확률 분포
- Exp-Golomb s=2

## 도면7



도면8

