



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년11월10일  
(11) 등록번호 10-0925667  
(24) 등록일자 2009년11월02일

(51) Int. Cl.

H03M 13/09 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2002-7012242
- (22) 출원일자 2001년12월18일  
심사청구일자 2006년12월18일
- (85) 번역문제출일자 2002년09월17일
- (65) 공개번호 10-2003-0005228
- (43) 공개일자 2003년01월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2001/002644
- (87) 국제공개번호 WO 2002/58246  
국제공개일자 2002년07월25일

(30) 우선권주장

- 01200165.7 2001년01월17일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- 01202959.1 2001년08월03일  
유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

“A Robust content based digital signature for image authentication”, M. Schneider et al., Proceedings of the international conference on image processing, vol. 3, pp. 227-230 (1996.09.16)

- KR1020000023379 A\*
- JP12092522 A\*
- JP11327438 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.  
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자

브뤼커스, 알폰스, 에이., 엠., 엘.  
네덜란드, 엔엘-5656아아아인트호벤, 홀스트란6  
하이츠마, 자아프, 에이.  
네덜란드, 엔엘-5656아아아인트호벤, 홀스트란6  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이병호, 장훈

전체 청구항 수 : 총 18 항

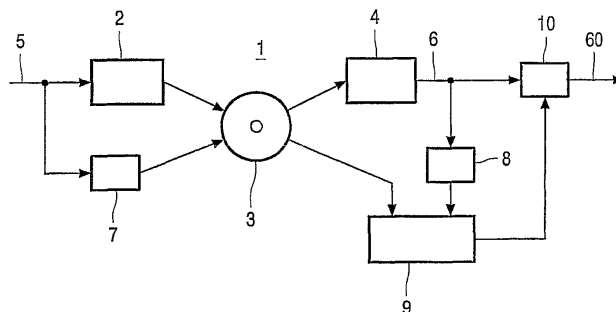
심사관 : 최창락

**(54) 로버스트 검사합들**

**(57) 요약**

본 발명은 입력 신호가 출력 신호로 변환되는 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은, 상기 입력 신호로부터 제 1 로버스트 특징을 유도하는 단계, 상기 출력 신호로부터 제 2 로버스트 특징을 유도하는 단계, 상기 제 1 및 제 2 로버스트 특징들을 비교하는 단계, 충분한 유사성의 경우에 상기 신호 변환의 정확한 동작을 결론짓는 단계, 및 불충분한 유사성의 경우에 상기 신호 변환의 잘못된 동작을 결론짓는 단계를 포함한다. 특별한 실시예에서, 상기 방법은 상기 제 1 로버스트 특징이 워터마크 기술을 통해 상기 입력 신호 안에 포함되고, 그래서 얻어진 신호가 상기 입력 신호에 대응하는 출력 신호를 회복시키기 위해 수신기로 전송되는 것에 적용된다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**반데르비엔, 미네**

네덜란드, 엔엘-5656아아아인트호벤, 홀스트란6

**칼커, 안토니우스, 에이., 씨., 엠.**

네덜란드, 엔엘-5656아아아인트호벤, 홀스트란6

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리즈, 모잠비크, 에쿠아도르, 필리핀

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우, 적도 기니

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법에 있어서,  
 입력 신호의 신호 변환으로부터 얻어지는 출력 신호를 수신하는 단계,  
 상기 입력 신호로부터 유도되는 제 1 로버스트(robust) 특징을 수신하는 단계,  
 상기 출력 신호로부터 제 2 로버스트 특징을 유도하는 단계,  
 상기 제 1 로버스트 특징과 상기 제 2 로버스트 특징 사이의 유사도를 식별하는 단계; 및  
 상기 유사도가 미리 정해진 임계치 이하이면, 상기 신호 변환의 잘못된 동작으로 결론짓는 단계를 포함하고,  
 상기 제 1 로버스트 특징 및 상기 제 2 로버스트 특징은,  
 정보 신호를 연속된 시간 간격들로 분할하고,  
 각 시간 간격 내의 상기 정보 신호의 스칼라 성질 또는 벡터 성질들로부터 해시 값을 계산함으로써 유도되는,  
 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 유사도에 의존하여 상기 출력 신호를 수정된 신호로 수정하는 단계를 더 포함하는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
 상기 입력 신호를 인코딩된 신호로 인코딩하는 단계, 및  
 상기 인코딩된 신호 및 상기 제 1 로버스트 특징을 전송하는 단계를 더 포함하는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 4**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
 인코딩된 신호를 수신하는 단계, 및  
 상기 인코딩된 신호를 출력 신호로 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 5**

제 3 항에 있어서,  
 워터마크 기술을 통해 상기 제 1 로버스트 특징을 상기 인코딩된 신호에 삽입하는 단계를 더 포함하는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
 상기 시간 간격들 각각에서, 해시 값은,

상기 시간 간격 내의 상기 정보 신호를 디스조인트 대역들(disjoint bands)로 변환하는 단계,  
 상기 대역들의 각각에서 상기 신호의 성질을 계산하는 단계,  
 상기 대역들의 상기 성질들을 각각의 임계치들과 비교하는 단계, 및  
 상기 비교들의 결과들을 해시(샘플) 값의 각각의 비트들로 표현하는 단계에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는,  
 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,  
 상기 대역들은 주파수의 함수로서 증가하는 대역폭을 갖는 주파수 대역들인, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,  
 상기 성질은 대역의 에너지인, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,  
 상기 성질은 대역의 음조(tonality)인, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
 a) 제 1 시간 간격에 대응하는 후속 해시 값들의 제 1 블록을 상기 입력 신호로부터 계산하는 단계,  
 b) 상기 제 1 간격을 적어도 부분적으로 오버래핑하는 제 2 시간 간격에 대응하는 후속 해시 값들의 제 2 블록을 상기 출력 신호로부터 계산하는 단계,  
 c) 해시 값들의 상기 제 1 및 제 2 블록들 중 하나로부터 하나의 해시 값을 선택하는 단계,  
 d) 해시 값들의 상기 제 1 및 제 2 블록들 중 다른 하나에서 상기 해시 값을 검색하는 단계,  
 e) 단계 d)에서 발견된 상기 해시 값이 상기 제 1 및 제 2 블록들 중 다른 하나에서 선택된 해시 값과 동일한 위치를 갖는, 해시 값들의 상기 제 1 및 제 2 블록들 사이의 차이를 계산하는 단계,  
 f) 상기 차이가 미리 결정된 임계치보다 낮아질 때까지 또는 선택된 해시 값들의 수가 미리 결정된 임계치보다 낮아질 때까지 또 다른 선택된 해시 값에 대해 단계들 c) - e)를 반복하는 단계, 및  
 g) 상기 차이가 미리 결정된 임계치보다 낮을 경우에 상기 신호 변환의 정확한 동작으로 결론짓거나, 또는 선택된 해시 값들의 수가 미리 결정된 임계치보다 낮을 경우에 상기 신호 변환의 잘못된 동작으로 결론짓는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,  
 상기 또 다른 선택된 해시 값은 해시 값들의 상기 제 1 블록의 또 다른 해시 값인, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서,

상기 또 다른 선택된 해시 값은 단계 c)에서 이전에 선택된 상기 해시 값의 비트를 반전함으로써 얻어지는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 선택된 해시 값의 상기 비트들의 신뢰성을 나타내는 정보를 수신하는 단계, 및 상기 선택된 해시 값을 사용할 것인지를 결정하기 위해 상기 정보를 사용하는 단계를 더 포함하는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 16**

제 14 항에 있어서,

상기 선택된 해시 값의 상기 비트들의 신뢰성을 나타내는 정보를 수신하는 단계, 및 반전될 비트를 결정하기 위해 상기 정보를 사용하는 단계를 더 포함하는, 손실 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법.

**청구항 17**

수신기에 있어서,

입력 신호의 신호 변환으로부터 얻어지는 출력 신호를 수신하는 수단,

상기 입력 신호로부터 유도되는 제 1 로버스트 특징을 수신하는 수신 수단,

상기 출력 신호로부터 제 2 로버스트 특징을 유도하는 분석 수단,

상기 제 1 로버스트 특징과 상기 제 2 로버스트 특징 사이의 유사도를 식별함으로써 상기 신호 변환의 정확도를 검사하고, 상기 유사도가 미리 정해진 임계치 이하이면, 상기 신호 변환의 잘못된 동작으로 결론짓는 비교 수단을 포함하고,

상기 수신기는,

정보 신호를 연속된 시간 간격들로 분할하고,

각 시간 간격 내의 상기 정보 신호의 스칼라 성질 또는 벡터 성질들로부터 해시 값을 계산하여 상기 제 1 로버스트 특징 및 상기 제 2 로버스트 특징을 유도하는 수단을 포함하는, 수신기.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 유사도에 의존하여 상기 출력 신호를 수정된 신호로 수정하는 수정 수단을 더 포함하는, 수신기.

**청구항 19**

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서,

전송기로부터 인코딩된 신호를 수신하는 수신 수단,

상기 인코딩된 신호를 상기 출력 신호로 변환하는 디코딩 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 수신기.

**청구항 20**

제 19 항에 따른 수신기에 의해 수신될 인코딩된 신호들을 전송하기 위한 전송기에 있어서,

입력 신호로부터 제 1 로버스트 특징을 유도하는 분석 수단,

상기 입력 신호를 인코딩된 신호로 인코딩하는 인코더 수단, 및

상기 인코딩된 신호 및 상기 제 1 로버스트 특징을 전송하는 전송 수단을 포함하는, 전송기.

**청구항 21**

삭제

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은 입력 신호의 변환으로부터 얻어진 출력 신호의 정확성을 분석하는 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 손실 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법에 관한 것이다. 그러한 변환에서, 신호의 일부분들은 신호-이론적 의미로 삭제되지만, 인간 감각(human perception)에서는, 신호는 실질적으로 변하지 않은 채로 남아있다. 본 발명은 또한 신호 분석기에 관한 것이고, 보다 구체적으로는, 본 발명의 방법을 채용하는 수신기 및/또는 전송기에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 손실 변환들은, 예를 들면 무손실 압축, 또는 다른 형태들의 무손실 데이터 인코딩과 같은 무손실 변환들과는 현저히 다르게 보여진다. 신호의 무손실 변환에서, 입력 신호와 출력 신호 사이에 1 대 1 관계가 유지되거나, 대안적으로, 신호의 전송에서, 전송된 신호와 수신된 신호 사이에 1 대 1 관계가 유지된다. 이러한 점에서, 무손실 인코더는, 디코딩된 후 그것의 입력 신호와 매 비트마다 동일한 인코딩된 신호를 제공한다. 그래서, 그러한 코딩 변환들, 즉, 신호가 인코딩되고 이후 단계에서 디코딩되는 변환들에 대해서는, 변환들 동안 데이터 무결성(data integrity)을 확실히 보장하기 위해 데이터에 검사 수단(verification means)을 덧붙이는 것이 가능하다. 수신된 데이터는 노이즈 또는 손상(noise or damage) 때문에 오류가 있을 수 있기 때문에, 그러한 검사가 필요하다. 신호의 수신 후, 디코딩 단계에서, 하드웨어 또는 소프트웨어 결점(defects) 때문에 오류들이 나타나는 것이 또한 가능하다. 물론 오류있는 신호들이 치료되지 않은 단순한 전송은, 예를 들어, 오디오 시스템들에 있어서 너무 높은 노이즈 레벨들과 같은, 성가신 또는 견딜 수 없는 효과들에 이를 수 있다.

<3> 수신된 데이터의 정확성을 검사하는 한가지 방법은 다음과 같다: 전송기에서 검사합이 유도되고 데이터에 덧붙여진다. 수신기에서 다시 검사합이 유도되고 상기 전송기로부터 수신된 검사합과 비교되어진다. 만일 상기 2개의 검사합들이 동일하다면, 상기 전송은 정확하다고 추정되고, 만일 상기 2개의 검사합들이 서로 다르다면, 상기 수신된 데이터는 오류가 있는 것으로 추정된다.

<4> 2개의 검사합들의 동일성은, 매우 큰 확률로, 수신된 데이터가 매 비트마다에 대해 전송된 데이터와 동일하다는 것을 암시한다. 데이터의 작은 왜곡들(distortions)은 상기 검사합들이 서로 달라지도록 유발할 것이다. 만일 검사합이 서로 다르다면, 데이터 출력에 있어서 수정 방식(correction scheme)이 뒤따를 수 있다. 예를 들어, 데이터가 재전송되거나, 뮤팅되거나 또는 보간될(retransmitted, muted or interpolated) 수 있다. 이러한 방법으로, 오류있는 신호들의 출력은 회피되거나 또는 적어도 만족스러운 방법으로 치료될 수 있다.

**발명의 상세한 설명**

<5> 손실 인코더에서는, 상기 설명된 방법이 적용될 수 없다. 손실 인코딩된 전송에서는, 신호의 일부들이 손실될 수도 있다. 그래서 손실(lossy)이라는 용어가 사용된다. 그래서, 심지어 정상 상태들(normal conditions) 하에서, 그 차이가 감각적으로 의미가 없다고 하더라도, 입력 및 출력 신호 사이에 매 비트마다의 정확한 맵핑이 존재하지는 않는다. 그래서, 전송기 측 상의 데이터의 검사합들은 수신기 측 상의 데이터와 다를 것이고, 따라서 서로 다른 검사합이 신호의 오류있는 변환의 표시는 아니다.

<6> 본 발명의 목적은 이러한 문제를 극복하고 신호 변환의 정확한 동작을 검사하는 방법을 제공하는 것이며, 심지어 손실 변환에서도, 변환들 동안 데이터 무결성을 보장하기 위해 로버스트 검사가 수행될 수 있다. 이러한 면에서, 어느 정도까지는 데이터 처리에 변화가 없는 검사 절차(상기 처리가 받아들일 수 있는 콘텐츠의 질을 유지하는 한도)를 식별하기 위해 로버스트(robust)라는 용어가 소개된다. 이러한 방법으로, 예를 들어 인간 감각에 관련되지 않기 때문에 신호의 큰 부분들이 삭제되는 압축 알고리즘들과 같이 상기 변환이 손실이라 할지라도 신호 변환의 정확성이 평가될 수 있다.

<7> 따라서, 본 발명의 방법은,

<8> 입력 신호로부터 유도된 제 1 로버스트 특징을 수신하는 단계로서, 상기 입력 신호가 신호 변환에 의해 상기 출력 신호로 변환되는, 상기 수신 단계,

- <9> 상기 출력 신호로부터 제 2 로버스트 특징을 유도하는 단계, 및
- <10> 상기 제 1 로버스트 특징과 상기 제 2 로버스트 특징 사이의 유사도(a degree of similarity)를 식별하는 단계를 포함한다.
- <11> 다른 실시예에서, 본 방법은, 상기 유사도에 의존하여 상기 출력 신호를 수정된 신호로 수정하는 단계를 포함할 수 있다.
- <12> 본 발명에 따른 방법은 특히 데이터 전송 분야에 적용될 수 있다. 데이터(보통 압축된 포맷으로 된)는 그들의 로버스트 특징들과 관련하여 전송된다. 그래서, 바람직한 실시예에서, 본 발명의 방법은, 입력 신호를 인코딩된 신호로 인코딩하는 단계, 및 상기 인코딩된 신호 및 제 1 로버스트 특징을 전송하는 단계를 포함한다.
- <13> 상기 방법은 또한 인코딩된 신호를 수신하는 단계, 및 상기 인코딩된 신호를 출력 신호로 디코딩하는 단계를 포함한다.
- <14> 로버스트 특징이 분리된 채널로 보내질 수 있다고 할지라도, 본 발명의 특별한 실시예에서, 본 방법은 워터마크 기술(watermark technology)을 통해 상기 제 1 로버스트 특징을 인코딩된 신호에 삽입하는 단계를 포함할 수 있다.
- <15> 상기 입력 및 출력 신호들의 각각으로부터 로버스트 특징을 유도하는 바람직한 방법은, 정보 신호를 연속된 시간 간격들로 분할하고, 각각의 시간 간격 내의 정보 신호의 스칼라 성질 또는 벡터 성질들로부터 해시 값(hash value)을 계산함에 의해서이다.
- <16> 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 입력 및 출력 신호의 각각으로부터 로버스트 특징을 유도하는 단계는, 시간 간격 내의 정보 신호를 디스조인트 대역들(disjoint bands)로 변환하는 단계, 상기 대역들의 각각에서 신호의 성질을 계산하는 단계, 상기 대역들의 성질들을 각각의 임계치들과 비교하는 단계, 및 상기 해시(샘플) 값의 각각의 비트들에 의해 상기 비교들의 결과들을 나타내는 단계를 포함한다.
- <17> 상기 대역들은 주파수의 함수로서 증가하는 대역폭을 갖는 주파수 대역들일 수 있다. 상기 성질은 대역의 에너지일 수 있고, 상기 성질은 또한 대역의 음조(tonality)일 수도 있다. 다른 대역들 및 성질들도 또한 적당하게 사용가능하다.
- <18> 본 방법이 어떤 종류의 변환에도 적용될 수 있다고 하더라도, 변환이 손실 변환일 때 본 방법은 더 유리하게 적용된다.
- <19> 하나의 특정 바람직한 실시예에서, 본 발명은,
- <20> a) 제 1 시간 간격에 대응하는 후속 해시 값들의 제 1 블록을 상기 입력 신호로부터 계산하는 단계,
- <21> b) 상기 제 1 간격을 적어도 부분적으로 오버래핑하는 제 2 시간 간격에 대응하는 후속 해시 값들의 제 2 블록을 상기 출력 신호로부터 계산하는 단계,
- <22> c) 해시 값들의 상기 제 1 및 제 2 블록들 중 하나로부터 하나의 해시 값을 선택하는 단계,
- <23> d) 해시 값들의 상기 제 1 및 제 2 블록들 중 다른 하나에서 상기 해시 값을 검색하는 단계,
- <24> e) 단계 d)에서 발견된 해시 값이 상기 제 1 및 제 2 블록들 중 다른 하나에서 선택된 해시 값과 동일한 위치를 갖는 해시 값들의 상기 제 1 및 제 2 블록들 사이의 차이를 계산하는 단계,
- <25> f) 상기 차이가 미리 결정된 임계치보다 낮아질 때까지 또는 선택될 해시 값들의 수가 미리 결정된 임계치보다 낮아질 때까지 다른 선택된 해시 값에 대해 단계 c) - e)를 반복하는 단계,
- <26> g) 상기 차이가 미리 결정된 임계치보다 낮으면 상기 신호 변환의 정확한 동작으로 결론짓거나, 선택될 해시 값들의 수가 미리 결정된 임계치보다 낮으면 상기 신호 변환의 잘못된 동작으로 결론짓는 단계를 포함한다.
- <27> 어떤 고정된 프레임 경계들(frame boundaries)도 신호에 존재하지 않는 경우에 후자의 실시예가 특히 바람직하다.
- <28> 본 실시예에서, 다른 선택된 해시 값은 해시 값들의 제 1 블록의 또 다른 해시 값이 될 수 있다. 대안적으로, 다른 선택된 해시 값은 이전에 선택된 해시 값의 비트를 반전함으로써 얻어질 수 있다. 또 다른 실시예에서, 본 방법은 선택된 해시 값의 비트들의 신뢰성을 가리키는 정보를 수신하는 단계, 및 선택된 해시 값을 사용할 것인지 아닌지 결정하기 위해 상기 정보를 사용하는 단계를 포함한다. 대안적으로, 본 방법은 선택된 해시 값의 비

트들의 신뢰성을 가리키는 정보를 수신하는 단계, 및 반전된 비트를 결정하기 위해 상기 정보를 사용하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- <29> 본 발명은 또한, 입력 신호로부터 유도된 제 1 로버스트 특징을 수신하기 위한 수신 수단으로서, 상기 입력 신호는 신호 변환에 의해 출력 신호로 변환되는, 상기 수신 수단,
- <30> 상기 출력 신호로부터 제 2 로버스트 특징을 유도하기 위한 분석 수단,
- <31> 상기 제 1 로버스트 특징과 제 2 로버스트 특징 사이의 유사도를 식별하기 위한 비교 수단을 포함하는, 수신기에 관한 것이다.
- <32> 상기 수신기는 그들의 로버스트 특징들과 함께 그러한 신호들을 수신하는 라디오, 텔레비전, 컴퓨터 또는 어떤 다른 디바이스가 될 수 있다. 그러나, 그것은 또한 상기 신호들을 수신하는 마이크로 회로 또는 회로의 부분이 될 수 있다.
- <33> 일 실시예에서 상기 수신기는, 상기 출력 신호를 수정된 신호로 수정하기 위한, 비교 수단에 응답하는 수정 수단을 포함한다.
- <34> 다른 실시예에서, 상기 수신기는 전송기로부터 인코딩된 신호를 수신한다. 상기 수신기는 상기 인코딩된 신호를 출력 신호로 변환하기 위한 디코딩 수단을 더 포함한다.
- <35> 본 발명은 또한 수신기에 의해 수신될 인코딩된 신호들을 전송하기에 적합한 전송기에 관한 것이다.
- <36> 상기 전송기는, 입력 신호로부터 제 1 로버스트 특징을 유도하기 위한 분석 수단,
- <37> 상기 입력 신호를 인코딩된 신호로 인코딩하기 위한 인코딩 수단, 및
- <38> 상기 인코딩된 신호 및 상기 제 1 로버스트 특징을 전송하기 위한 전송 수단을 포함한다.
- <39> 본 발명은 또한 멀티미디어 신호에 대응하는 데이터 채널 및 상기 멀티미디어 신호에 관련된 로버스트 특징에 대응하는 데이터 채널을 포함하는 데이터 캐리어에 관한 것이다.

**실시예**

- <46> 변환 채널(1)에 의해 도 1에 개략적으로 도시된 무손실 처리는, 상기 처리가 예를 들어, 비디오 또는 다른 멀티미디어 신호 처리와 같은 다른 기술 영역들에도 또한 적용될 수 있을지라도, 슈퍼 오디오 CD(super audio CD), 즉 SACD와 같은 소비자 애플리케이션을 위해 새롭게 개발된 고 품질 오디오 시스템에 대해 예시된다. 전송 채널(1)은 그 중에서도 무손실 인코더(2), 인코더(2)에 의해 인코딩된 신호가 저장되는 디스크(3), 및 무손실 디코더(4)로 이루어진다. 시작(입력 신호(5))부터 끝(출력 신호(6))까지 디지털 오디오 신호들을 검사하기 위해, 검사합들(7, 8)이 각각 도입된다. 재생에서 비교기(9)는 프레임 단위로(frame-by-frame basis) 무손실 인코더(2) 전의 입력 신호(5)의 검사합(7)을 무손실 디코더(4) 후의 출력 신호(6)의 검사합(8)과 비교한다. 오류가 상기 2개의 검사합들 사이의 차이를 유발할 것이기 때문에, 무손실 인코딩/디코딩 변환에서 오류들을 검출하는 것이 가능하다. 출력 신호(6)에서의 오류의 경우에, 수정기(10)는 신호를 음성 소거(mute)할 것이고, 또는 다른 수정된 신호(60)를 생성할 것이다. 코딩 시스템에서 오류에 대해 검사를 하는 이유는, 그러한 오류는 적어도 성가신 높은 레벨의 노이즈 신호들로 귀결할 것이기 때문이다.
- <47> 도 1로부터 명백한 바와 같이, 오디오 인코더(2)가 무손실 인코더 대신에 손실 인코더인 경우 인코딩/디코딩 변환의 정확한 동작을 검사하는 과정은 적합하지 않다. 손실은, 신호-이론적 관점에 있어서, 입력 및 출력 신호 사이에 차이가 있지만 그러한 차이는 감각적으로 의미가 있는 것은 아니라는 것을 뜻한다. 이것은, 심지어 정상 상태들 하에서도 입력 신호(5) 및 출력 신호(6)는 비트마다에 대해 정확하지 않고, 그런 경우의 검사합들은 심지어 변환이 올바르게 수행된 때에라도 서로 매치되지 않고 그래서 검사합은 사용될 수 없다는 것을 암시한다. 물론, 또한 손실 인코딩 과정에서, 어떤 파라미터들은 손실없이 전송되고, 그래서 이러한 중간 결과들 상의 어떤 검사합은 사용될 수 있지만, 처음에서 끝까지(begin-to-end)의 검사는 가능하지 않다.
- <48> 도 1에 따른 전송 채널(1)에서, 오디오 인코더(2)가 손실 인코더인 경우, 입력 및 출력 신호들은 매우 철저하게 다를 수 있다(예를 들어, 압축/복원(compression/decompression)에 의해). 그러나, 인간 감각 시스템(human perceptual system : HPS)은 '동일성'('sameness')을 인식하는 데 있어 어떤 문제도 갖고 있지 않다. 만일 HPS가 상기 입력 및 출력 신호들을 "동일한 것"으로 여긴다면, 해시 함수는 또한 실질적으로 동일한 해시 신호, 즉, 각각의 해시 신호들 사이의 유사도로부터, 신호들의 "동일함"의 정도가 유도될 수 있는 동일한 해시 신호를



생성한다. 이러한 면에서, 해시 함수는 콘텐츠를 식별할 수 있을 뿐만 아니라, 또한 시간(간격들)을 식별할 수 있어야 한다. 이러한 이유로 로버스트 해시(robust hash)에 대한 다음 정의가 여기에서 사용된다.

- <49> 로버스트 해시는, 오디오 콘텐츠의 매 기본 시간-유닛에 관련된 함수, HPS에 의해 감각되는 콘텐츠 유사성에 대해 연속하는 세미-유니크(semi-unique) 비트-시퀀스이다.
- <50> 다시 말해서, 만일 HPS가 2개의 신호들을 매우 유사한 것으로 식별한다면, 관련된 해시 값들도 또한 매우 유사해야 한다. 구체적으로는, 만일 우리가 오리지널 콘텐츠 및 변환된 콘텐츠에 대한 해시 값들을 계산한다면, 해시 값들은 유사해야 한다. 반면에, 만일 2개의 신호들이 실제로 서로 다른 콘텐츠를 나타낸다면, 로버스트 해시는 상기 2개의 신호들을 구별할 수 있어야 한다(세미-유니크). 해시 함수의 요구된 로버스트니스(robustness)는 로버스트 특징들(성질들), 즉, 처리에 크게 변하지 않는 특징들로부터 해시 함수를 유도함으로써 달성된다.
- <51> 도 2는 입력 신호로부터 로버스트 특징을 발생시키기 위한 장치의 개략적 도면을 도시한다. 도 2의 예에서 오디오 신호(5)인 신호는, 다운 샘플러(11)에서 먼저 다운샘플링되어 후속 동작들의 복잡성을 감소시키고 인간 청각 시스템(HAS)에 가장 적절한 300 내지 3000 Hz의 주파수 범위로 동작을 제한한다.
- <52> 프레임링 회로(framing circuit; 12)에서, 상기 오디오 신호는 31/32의 오버랩 팩터(overlap factor)를 갖는 프레임들로 나누어진다. 상기 오버랩은, 후속 프레임들 사이의 해시 값들의 높은 상관 관계를 확실히 하는 그러한 방법으로 선택된다. 매 프레임의 스펙트럼 표현은 푸리에 변환 회로(13)에 의해 계산된다. 다음 블록(14)에서, 상기 (복소수) 푸리에 계수들의 절대값은 계산된다.
- <53> 대역 분할 스테이지(15)는 스펙트럼을 많은 수의(예를 들어, 33개) 대역들로 나눈다. 도 2에서, 이것은 선택기들(151)에 의해 개략적으로 도시되고, 선택기들의 각각은 개개 대역의 푸리에 계수들을 선택한다. 본 장치의 바람직한 실시예에서, HAS는 또한 대략 로그 대역들 상에서 동작하기 때문에, 상기 대역들은 로그 스페이싱(logarithmic spacing)을 갖는다. 이러한 방식으로 대역들을 선택함으로써, 해시 값은 압축 및 필터링과 같은 처리 변화들에 더 덜 민감할 것이다. 바람직한 실시예에서 제 1 대역은 300 Hz에서 시작하고 매 대역은 1개의 뮤지컬 톤의 대역폭을 갖는다(즉, 대역폭은 대역 당  $21/12 \approx 1.06$ 의 팩터에 의해 증가한다.).
- <54> 다음으로, 모든 대역에 대해 임의의(반드시 스칼라는 아니지만) 특성 성질(characteristic property)이 계산된다. 성질들의 예들은 에너지, 음조 및 전력 스펙트럼 밀도의 표준 편차 등이다. 일반적으로 선택된 성질은 푸리에 계수들의 임의 함수(arbitrary function)가 될 수 있다. 실험적으로, 매 대역의 에너지는 많은 종류의 처리들에 가장 로버스트한 성질이라는 것이 증명되었다. 이러한 에너지 계산은 에너지 계산 스테이지(16)에서 실행된다. 각 대역에 대해 그것은 상기 대역에서 푸리에 계수들의 절대값들의 합을 계산하는 스테이지를 포함한다.
- <55> 이진 해시 값을 얻기 위해, 로버스트 성질들은 후속적으로 비트들로 변환된다. 상기 비트들은, 아마도 서로 다른 프레임들의 로버스트 성질들의 임의 함수를 계산하고 그것을 임계 값과 비교함으로써 할당될 수 있다. 임계치 그 자체는 또한 로버스트 성질 값들의 또 다른 함수의 결과가 될 수 있다.
- <56> 본 장치에서, 비트 유도 회로(17)는 대역들의 에너지 레벨들을 이진 해시 값으로 변환한다. 간단한 실시예에서, 비트 유도 스테이지는 각각의 대역에 대해 하나의 비트를 발생시킨다. 예를 들어, 만일 에너지 레벨이 임계치 이상이면 '1', 만일 에너지 레벨이 상기 임계치 이하이면 '0'이 발생된다. 상기 임계치들은 대역 마다에 대해 변할 수 있다. 대안적으로, 하나의 대역은, 만일 그것의 에너지 레벨이 그것의 이웃의 에너지 레벨보다 크다면 해시 값 비트 '1', 그렇지 않다면 해시 값 비트 '0'이 할당된다. 본 실시예는 후자쪽 대안인 훨씬 더 개선된 변형(version)을 사용한다. 오디오 신호에 있는 주된 단일 주파수(major single frequency)가 연속된 프레임들에 대해 동일한 해시 값들을 생성하는 것을 피하기 위해, 시간에 대한 진폭의 변화들이 또한 고려된다. 더 구체적으로는, 대역은, 만일 그것의 에너지 레벨이 그것의 이웃의 에너지 레벨보다 크다면 그리고 만일 그것이 이전 프레임에서도 같은 경우였다면 해시 값 비트 '1'이 할당되고, 그렇지 않다면 해시 값 비트는 '0'이 된다. 해시 함수의 특정 형태는 서로 다른 실시예들에 대해 변할 수 있다.
- <57> 이를 위해, 비트 유도 회로(17)는 각각의 대역에 대해 제 1 뿔셈기(171), 프레임 지연기(172), 제 2 뿔셈기(173), 및 비교기(174)를 포함한다. 오디오 프레임의 스펙트럼의 33 에너지 레벨들은 그래서 32-비트 해시 값  $H(n,m)$ 로 변환된다. 연속된 프레임들의 해시 값들은 최종적으로 버퍼(18)에 저장된다. 그리고 버퍼(18)는 컴퓨터(19)에 의해 접속 가능하다.
- <58> 도 3에서, 도 2에 도시된 입력 신호로부터 유도된 해시 신호가 출력 신호에 대해 도 2에 도시된 것과 유사한 방법으로 유도된 또 다른 해시 신호와 어떻게 비교되는지가 예시되어 있다. 이러한 면에서, "로버스트" 해시 값들

의 각각 입력 신호 및 출력 신호에 대응하는 2개의 블록들(20, 21)이 오버래핑 시간 간격들을 가지고 존재한다.

- <59> 매칭 방법의 제 1 실시예에서, 때때로 단일 해시 값이 어떤 비트 오류들도 갖지 않는다는 것이 예상될 수 있다. 단일 해시 값은 상기 제 1 해시 블록(20)으로부터 선택되고 상기 제 2 해시 블록(21)의 해시 값과 매칭된다. 처음에, 상기 선택된 해시 값은 제 1 해시 블록(20)의 마지막 해시 값이 될 것이다. 도 3에 도시된 예에서, 이것은 해시 값 0x00000001이다. 이 해시 값이 위치 p 상에 존재한다고 하면, 도면으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 이것은 명백하게 올바른 위치에 대응하지는 않는다. 다른 단계에서 상기 컴퓨터는, 위치 0에서 위치 p까지 상에 존재하는 해시 값들의 상기 제 1 해시 블록의 해시들과 상기 제 2 블록의 해시들 사이의 비트 오류 비율(BER:bit error rate, 오류 비트들의 수 및 비트들의 총수의 비로서 정의됨.)을 계산한다. 다른 단계에서 BER이 낮은지(<0.25) 또는 높은지가 검사된다. 만일 BER이 낮다면, 2개의 해시 블록들이 매칭될 확률이 높고, 그러한 경우에 신호 변환이 올바르게 수행되었다는 것이 결론지어진다. 만일 BER이 높다면, 신호 변환이 올바르게 수행되지 않았거나, 또는 이전에 선택된 단일 해시 값이 오류를 담고 있다. 후자는 본 예에서의 경우가 될 것으로 예상된다. 예를 들어 도 3에 예시되다시피 마지막 그러나 하나의 단일 해시 값과 같은 또 다른 단일 해시 값이 선택된다. 이러한 해시 값은, 명백하게 도면에서 도시되다시피, 올바른 위치 상에 제 2 블록에서 발생할 것 같다. 만일 입력 블록 해시 및 출력 블록 사이의 BER이 예를 들어 0.25보다 낮을 것 같으면, 그것은 상기 신호 변환의 정확한 동작으로 결론지어진다.
- <60> 그래서 컴퓨터는 한번에 하나의 단일 해시 값을 보고 때때로 그러한 단일 해시 값은 어떤 비트 오류들도 갖지 않는다는 것을 예상한다. 상기 추출된 해시 블록의 BER은 그리고 나서 대응하는 해시 블록들(시간 축상의)과 비교된다. 만일 BER이 임계치 이하라면 신호가 올바르게 변환되었다는 것으로, 그렇지 않다면 또 다른 단일 해시 값이 시도될 것이라고 결론지어질 것이다. 만일 상기 단일 해시 값들의 어떤 것도 성공으로 이어지지 않는다면, 상기 신호 변환의 잘못된 동작이 결론지어질 것이다.
- <61> 상기 설명된 방법은 때때로 추출된 해시 값이 어떤 비트 오류들도 갖지 않는다는 것, 즉, 완벽하게 대응하는 저장된 해시 값과 동일하다는 가정에 의존한다. 그러나, 신호가 엄격하게 처리될 때 어떤 비트오류들도 없는 해시 값들이 발생할 것 같지는 않다. 매칭 방법의 또 다른 실시예는, 데이터베이스에서 추출된 해시 값들을 찾기 위해 해시 추출 알고리즘의 소프트 정보를 사용한다. 소프트 정보에 의해 비트의 신뢰성, 또는 해시 비트가 올바르게 회복될 가능성이 의미된다. 본 실시예에서, 해시 값들을 추출하기 위한 장치는 비트 신뢰성 결정 회로(22)(도 2 참조)를 포함한다. 본 회로는 실수들의 형태로 미분 에너지 대역 레벨들을 수신한다. 만일 실수가 임계치에 매우 가깝다면(이것은 본 예에서 0이다.), 각각의 해시 비트는 신뢰적이지 않다. 대신에, 만일 그 수가 임계치로부터 매우 멀다면, 그것은 신뢰성있는 해시 비트이다. 도 2의 비트 신뢰성 결정 회로(22)는 모든 해시 비트의 신뢰성을 유도하고, 그래서 컴퓨터(19)가 각각의 해시 값에 대해 가장 가능성 있는 대안적 해시 값들의 목록을 발생시킬 수 있도록 한다. 대안적 해시 값들의 적어도 하나가 정확하다고 다시 예상함으로써, 상기 2개의 해시 블록들은 매칭될 수 있다.
- <62> 본 발명에 따른 그러한 방법이 단일 전자 신호 처리 장치에 적용될 수 있다고 하더라도, 본 발명의 예시적 애플리케이션은 도 4에 의해 묘사되어 있고, 여기에서 점선들(23, 24 및 25)은 전송기, 데이터 캐리어 및 수신기를 각각 예시한다. 전송기(23)는, 오디오, 비디오, 스피치(speech), 그래픽 이미지들 등을 전송하는, 예를 들어 멀티미디어 신호 전송기이다. 상기 전송은 무선 전송, 또는 인터넷을 통한 전송, 사실상 어떤 종류의 전송도 될 수 있다. 상기 전송은 또한 자기 디스크 또는 CD-ROM 등과 같은 물리적 데이터 캐리어를 통해 이루어질 수도 있다.
- <63> 전송기는 입력 신호(51)로부터 제 1 로버스트 특징(72)을 유도하기 위한 분석 수단(71), 입력 신호(51)를 인코딩된 신호(61)로 인코딩하기 위한 인코딩 수단(2), 및 상기 인코딩된 신호(61) 및 상기 제 1 로버스트 특징(72)을 전송하기 위한 전송 수단(26)을 포함한다. 상기 분석 수단(71)은 도 2를 참조하여 설명되었고 하드웨어, 소프트웨어 등으로 구현될 수 있다. 동일한 것이 인코딩 수단(2)에 적용된다. 인코딩 수단(2)은 범용 압축 소프트웨어 또는 어떤 종류의 전용 인코딩 도구가 될 수 있다. 또한, 전송 수단(26)은 예를 들어, 라디오 또는 TV-전송기 또는 인터넷상의 원격 서버가 될 수 있다.
- <64> 데이터 캐리어(24)는 멀티미디어 신호(61)에 대응하는 데이터 채널(27) 멀티미디어 신호(51)에 관련된 로버스트 특징(72)에 대응하는 데이터 채널(28)을 포함한다. 명백하게, 데이터 캐리어(24)는 자기 디스크 또는 CD-ROM 등과 같은 물리적 캐리어가 될 수 있다. 그러나 그것은 또한 예를 들어 공중을 통해 또는 물리적 네트워크를 통해 방송되는 전자기 신호가 될 수 있다.
- <65> 예를 들어 텔레비전 세트, CD-플레이어 또는 멀티미디어 컴퓨터가 될 수신기(25)는, 제 1 로버스트 특징(72)을

수신하기 위한 수신 수단(29), 출력 신호로부터 제 2 로버스트 특징(82)을 유도하기 위한 분석 수단(81), 및 상기 로버스트 특징과 제 2 로버스트 특징(72) 사이의 유사도를 식별하기 위한 비교 수단(91)의 조합을 포함한다. 더 나아가 상기 수신기는 상기 출력 신호(61)를 수정된 신호(62)로 수정하기 위한, 비교 수단(91)에 응답하는 수정 수단(101)을 갖는다. 상기 수신 수단(29)은, 예를 들어 안테나, 모뎀 또는 자기 내지 광학 판독 유닛과 같은 데이터 캐리어(24)의 데이터 채널들(27, 28)을 뽑기 위한 적당한 판독 수단이 될 수 있다.

### 산업상 이용 가능성

<66> 본 발명은 도면을 참조하여 설명된 실시예에 한정되지 않고 그것의 모든 종류들의 변형들을 포함할 수 있다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 그러한 변형들은 첨부된 청구 범위의 보호 범위 안에 포함된다.

- <67> 참조 번호들:
- <68> 1. 변환 채널
  - <69> 2. 무손실 인코더
  - <70> 3. 디스크
  - <71> 4. 디코더
  - <72> 5. 입력 신호
  - <73> 6. 출력 신호
  - <74> 7. 검사합들
  - <75> 8. 검사합들
  - <76> 9. 비교기
  - <77> 10. 수정기
  - <78> 11. 다운샘플러
  - <79> 12. 프레임링 회로
  - <80> 13. 회로
  - <81> 14. 블록
  - <82> 15. 스테이지
  - <83> 16. 에너지 계산 스테이지
  - <84> 17. 회로
  - <85> 18. 버퍼
  - <86> 19. 컴퓨터
  - <87> 20. 입력 블록
  - <88> 21. 출력 블록
  - <89> 22. 회로
  - <90> 23. 전송기
  - <91> 24. 데이터 캐리어
  - <92> 25. 수신기
  - <93> 26. 전송 수단
  - <94> 27. 데이터 채널

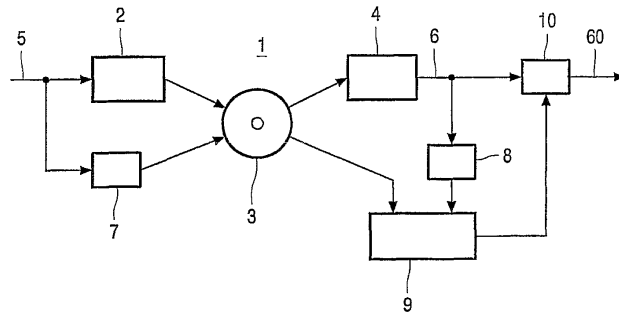
- <95> 28. 데이터 채널
- <96> 29. 수신 수단

**도면의 간단한 설명**

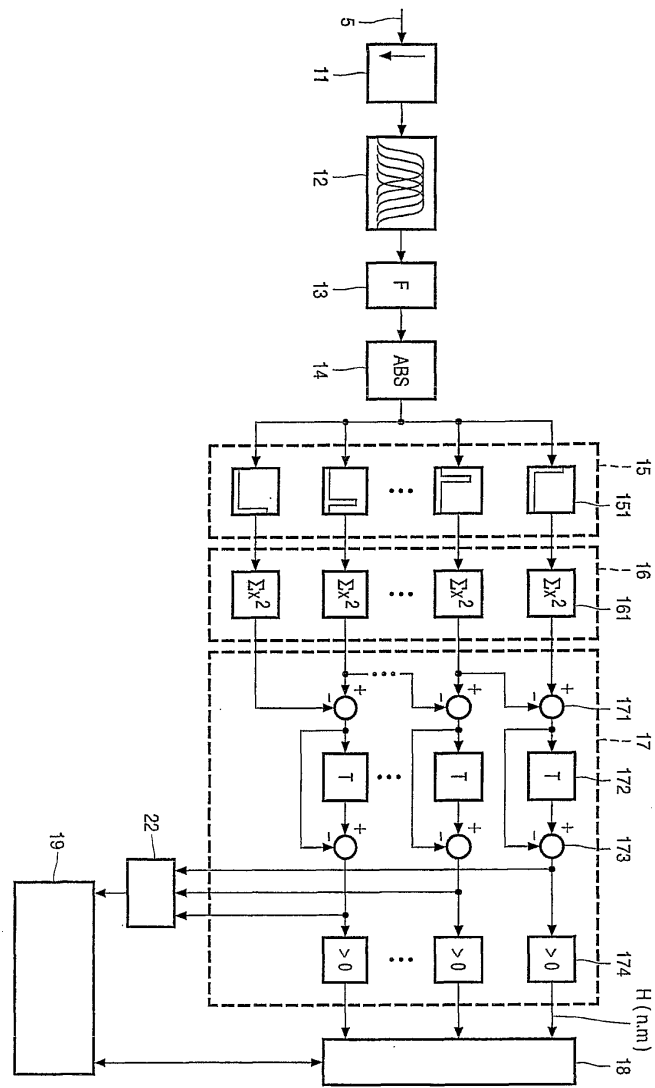
- <40> 본 발명의 다른 목적들과 특징들은 도면들로부터 명백하게 될 것이다.
- <41> 도 1은 무손실 인코딩 처리를 도시하는 도면.
- <42> 도 2는 신호로부터 로버스트 특징을 유도하는 것을 도시하는 도면.
- <43> 도 3은 입력 및 출력 신호의 로버스트 특징들을 비교하는 것을 도시하는 도면.
- <44> 도 4는 본 발명에 따른 방법이 적용되는, 데이터를 수신기로 전송하는 전송기를 도시하는 도면.
- <45> 도면들에서, 유사 또는 동일 부분들은 동일 참조 번호들로 참조된다.

**도면**

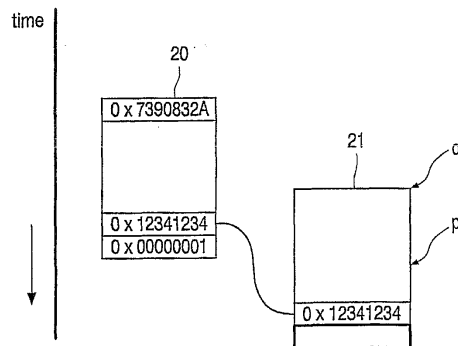
**도면1**



도면2



도면3



도면4

