



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0119102
(43) 공개일자 2018년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/58 (2014.01) H04N 19/184 (2014.01)
H04N 7/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/58 (2015.01)
H04N 19/184 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2018-0031854
(22) 출원일자 2018년03월20일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
17167732.1 2017년04월24일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
엑시스 에이비
스웨덴왕국 룬트 에스-223 69, 엠달라베겐 14
(72) 발명자
빅터 에드팜
스웨덴왕국 룬트 223 69, 엠달라베겐 14, 엑시스
커뮤니케이션 에이비 내
알렉산더 토레슨
스웨덴왕국 룬트 223 69, 엠달라베겐 14, 엑시스
커뮤니케이션 에이비 내
알렉산드레 마틴스
스웨덴왕국 룬트 223 69, 엠달라베겐 14, 엑시스
커뮤니케이션 에이비 내
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법 및 레이트 제어기

(57) 요약

비디오 시퀀스를 인코딩하는 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법이 개시된다. 상기 방법은 상기 비디오 인코더의 출력을 위해 적어도 1일의 기간 동안 룬텀 비트 버짓을 설정하는 단계(S1) 및 상기 룬텀 비트 버짓에 기초하여 제1 허용 비트레이트를 결정하는 단계(S2)를 포함한다. 상기 방법은 상기 비디오 인코더의 출력에 대한 순간 비트 제한을 결정하는 단계(S3), 및 상기 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트를 결정하는 단계(S4)를 더 포함한다. 상기 출력 비트레이트는 룬텀 비트 버짓, 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트에 부합되도록 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트에 기초하여 제어된다(S5). 컴퓨터 프로그램 제품, 비트레이트 제어기, 카메라, 및 네트워크 비디오 레코더가 또한 개시된다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04N 7/181 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 시퀀스를 인코딩하는 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법으로서, 상기 방법은:

상기 비디오 인코더의 출력을 위해 적어도 1일의 시간 주기 동안 룬텀 비트 버짓을 설정하는 단계(S1);

상기 룬텀 비트 버짓에 기초하여 제1 허용 비트레이트를 결정하는 단계(S2),

상기 비디오 인코더의 출력에 대한 순간 비트 제한을 결정하는 단계(S3),

상기 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트를 결정하는 단계(S4); 및

상기 룬텀 비트 버짓, 제1 허용 비트레이트, 및 제2 허용 비트레이트에 부합되도록, 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 단계(S5)를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 허용 비트레이트를 결정하는 단계(S2)는 룬텀 비트 버짓을 시간 기간으로 나눔으로써 평균 비트레이트를 계산하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 허용 비트레이트들에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 단계(S5)는:

제1 시간 간격 후에, 얼마나 많은 비트들이 제1 시간 길이 동안 출력되어왔는지를 검사하는 단계,

상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제1 마진만큼 제1 허용 비트레이트보다 높으면, 상기 출력 비트레이트가 룬텀 비트 버짓에 부합되기 위해 감소되도록 인코더의 압축 파라미터를 증가시키는 단계; 또는

상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제2 마진만큼 제1 허용 비트레이트보다 낮은 경우, 룬텀 비트 버짓 내에 이미지 품질을 증가시키기 위해 상기 출력 비트레이트가 증가되도록 인코더의 압축 파라미터를 감소시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 허용 비트레이트를 결정하는 단계(S2)는, 이전에 인코딩된 비디오 시퀀스들의 출력 비트레이트의 이력 변화들에 대한 입력을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 이전에 인코딩된 비디오 시퀀스들은 출력 비트레이트가 제어되는 비디오 시퀀스와 동일한 장면을 캡처한, 방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 허용 비트레이트들에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 단계(S5)는:

제1 시간 간격 후에, 얼마나 많은 비트들이 제1 시간 길이 동안 출력되어왔는지를 검사하는 단계,

상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제3 마진만큼 이력적으로 예측되는 예측된 비트 수보다 높으면, 상기 출력 비트레이트가 룬텀 비트 버킷에 부합되기 위해 감소되도록 인코더의 압축 파라미터를 증가시키는 단계; 또는

상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제4 마진만큼 이력적으로 예측된 비트 수보다 낮으면, 룬텀 비트 버킷 내에 이미지 품질을 증가시키기 위해 상기 출력 비트레이트가 증가되도록 인코더의 압축 파라미터를 감소시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 허용 비트레이트를 결정하는 단계(S4)는 인코딩된 비디오 시퀀스를 전송하기 위해 인코더가 연결된 네트워크의 가용 대역폭에 대한 입력을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 단계(S5)는 출력 비트레이트를 제2 허용 비트레이트보다 작거나 동일하게 제한하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 허용 비트레이트에 대한 입력을 수신하는 단계는 예측된 비트레이트 영향 이벤트에 대한 입력을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 허용 비트레이트에 대한 입력을 수신하는 단계는 사용자 입력을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 11

비디오 시퀀스를 인코딩하는 비디오 인코더(34)의 출력 비트레이트를 제어하기 위한 비트레이트 컨트롤러로서, 상기 비트레이트 컨트롤러(33; 45; 51)는:

비디오 인코더의 출력을 위해 적어도 1일의 시간 주기 동안 룬텀 비트 버킷을 설정하도록 배치된 버킷 세트(52),

상기 비디오 인코더(34)의 출력에 대한 순간 비트 제한을 결정하도록 배치된 비트 제한 결정기(53);

상기 룬텀 비트 버킷에 기초하여 제1 허용 비트레이트를 결정하고, 상기 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트를 결정하도록 배치된 비트레이트 결정기(54);

상기 제1 및 제2 허용 비트레이트들에 기초하여 출력 비트레이트를 계산하도록 배치된 비트레이트 계산기(55); 및

상기 계산된 출력 비트레이트를 비디오 인코더(34)로 출력하도록 배치된 제어 출력부(56)를 포함하는, 비트레이트 컨트롤러.

청구항 12

프로세서에 의해 실행될 때 제1항에 따른 방법을 수행하기에 적합한 명령어들을 갖는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 13

제11항에 따른 비트레이트 컨트롤러(33)를 포함하는 카메라.

청구항 14

제11항에 따른 비트레이트 컨트롤러(45)를 포함하는 네트워크 비디오 레코더.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비디오 인코딩에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비디오 인코더의 비트레이트 제어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 네트워크 카메라 모니터링 시스템들과 같은 디지털 비디오 시스템들에서, 비디오 시퀀스들은 다양한 비디오 인코딩 방법들을 사용하여, 전송 전에 인코더에 의해 압축된다. 여러 경우에, 비디오 시퀀스들이 전송되어야 할 네트워크에는 제한된 대역폭이 있으며, 따라서 레이트 컨트롤러는 종종 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는데 사용된다.

[0003] 레이트 컨트롤러들은 여러 비트레이트 제어 방식들 중 하나를 적용할 수 있다. 이들은 고정 비트레이트(CBR; constant bitrate), 최대 비트레이트(MBR; maximum bitrate), 또는 가변 비트레이트(VBR; variable bitrate)를 사용할 수 있다. CBR은 캡처된 장면에서 무엇이 발생하는 지에 관계없이 인코더가 항상 동일한 비트레이트를 출력하려고 노력할 것이라는 것을 의미한다. 대역폭이 제한되어 있는 경우, 장면에 모션이 있을 때 저품질 이미지들을 야기할 수 있지만, 이미지가 정지할 때 고품질 이미지들을 야기할 수 있다. 감시 또는 모니터링 상황에서, 이는 일반적으로 유용하지 않으며, 일반적으로 모션이 있는 장면이 정적 장면보다 더 흥미롭기 때문이다. MBR로, 설정된 비트레이트 제한을 초과하지 않는 한 비트레이트는 변하는 것이 허용된다. 이 접근법과 관련된 문제들은 CBR과 관련된 것과 유사하다. MBR 제한이 너무 낮게 설정되는 경우, 모션을 갖는 이미지들은 저품질이 될 수 있다. 그러나 제한이 더 높게 설정되면, 모션을 수용하기 위해, 정적 장면의 이미지들을 인코딩할 때 출력 비트레이트가 불필요하게 높을 수 있다. VBR은 일정한 품질 비트레이트라고도 할 수 있으며, 인코딩된 이미지들의 품질이 일정하게 유지되어야 한다는 것을 의미하지만, 출력 비트레이트는 장면에서 무엇이 발생하는지에 따라 변하는 것이 허용된다. 이 접근법은 장면에 모션이 있을 때 높은 출력 비트레이트를 야기할 수 있다. 대역폭이 제한되는 경우, 예를 들어, 모바일 네트워크를 통해 인코딩된 이미지들을 전송할 때 특히 문제가 된다. 유사하게는, 저장에 제한되는 경우, 예를 들어, 카메라 보드 상에, 예를 들어, SD 카드 상에 이미지들을 저장할 때 문제가 된다. 높은 출력 비트레이트들은, 여러 개의 카메라들이 동시에 모션이 있는 장면들의 이미지들을 전송하는 경우 카메라들의 대형 시스템들에서 또한 문제가 될 수 있다.

[0004] 디지털 비디오 시스템들의 또 다른 문제는 저장 용량의 필요성을 평가하는 것이 어렵다는 것이다. CBR이 사용되는 경우, 고정 비트레이트에 원하는 보유 시간을 단순히 곱함으로써 필요한 저장 용량을 추정하는 것이 쉽다. 그러나 MBR 및 VBR 비트레이트는 캡처된 장면에서 무엇이 발생하는 지에 따라 다르다. 저장 비용은 여러 경우에 디지털 비디오 시스템들 비용의 중요한 부분이며, 따라서 시스템 소유자들은 저장 용량을 낮추고자 한다. 여전히 캡처된 장면에 많은 모션과 세부 요소들이 있을 때 가용 저장 용량에 대해, 원하는 보유 시간에 걸쳐 출력되는 총 비트량이 매우 클 수 있기 때문에 레코딩된 비디오가 손실될 위험이 있다.

[0005] 따라서, 개선된 비트레이트 제어 방법에 대한 필요성이 있다.

발명의 내용

[0006] 본 발명의 목적은 저장 용량의 필요성을 예측하는 것을 더 쉽게 하는 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 다른 목적은 저장된 비디오 데이터의 미리결정된 보유 시간을 보장할 수 있게 하는 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한 저장 용량의 필요성의 예측을 용이하게 하는 비트레이트 컨트롤러를 제공하고, 저장된 비디오 데이터에 대한 원하는 보유 시간을 보장하는 것을 가능하게 하는 비트레이트 컨트롤러를 제공하는 것이 목적이다.

[0009] 또 다른 목적은 개선된 비트레이트 제어를 가능하게 하는 카메라 및 네트워크 비디오 레코더를 제공하는

것이다.

- [0010] 제1 양태에 따르면, 이들 및 다른 목적들은 비디오 시퀀스를 인코딩하는 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법에 의해, 전체적으로 또는 적어도 부분적으로 달성되며, 상기 방법은: 상기 비디오 인코더의 출력에 대해 적어도 1일의 시간 주기 동안 룬텀 비트 버짓을 설정하는 단계; 상기 룬텀 비트 버짓에 기초하여 제1 허용 비트레이트를 결정하는 단계, 상기 비디오 인코더의 출력에 대한 순간 비트 제한을 결정하는 단계; 상기 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트를 결정하는 단계; 및 상기 룬텀 비트 버짓, 제1 허용 비트레이트, 및 제2 허용 비트레이트에 부합되도록, 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 단계를 더 포함한다. 이러한 방법으로, 얼마나 많은 비트들이 장기간에 걸쳐 출력되는 것이 가능한지를 결정하는 룬텀 비트 버짓을 설정할 수 있다. 룬텀 비트 버짓은 적어도 1일의 시간 주기 동안 설정되며, 수일, 수주, 또는 수개월 동안 유리하게 설정될 수 있다. 룬텀 비트 버짓을 설정함으로써, 필요할 저장 용량을 예측할 수 있어, 네트워크 카메라 시스템을 설계하는 것을 더 쉽게 할 수 있다. 룬텀 비트 버짓은 또한 저장된 비디오 데이터에 대한 미리결정된 보유 시간이 유지될 수 있는 것을 보장하게 할 수 있다. 룬텀 비트 버짓에 기초하여 제1 허용 비트레이트를 결정함으로써, 시간의 경과에 따라 출력 비트레이트를 제어할 수 있어, 시간 주기의 종료에는 룬텀 비트 버짓이 충족될 수 없는 불쾌한 놀라움이 따르지 않는다. 또한, 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트를 결정함으로써, 예를 들어, 인코딩된 비디오가 전송되는 네트워크의 대역폭이 초과되지 않도록 출력 비트레이트를 제어하는 것이 가능하다. 여기서 사용된 바와 같이 용어 "부합됨"은 비트 버짓이 설정되는 시간 주기 동안 출력된 비트들의 수가 룬텀 비트 버짓보다 높지 않아야 한다는 것을 의미한다는 것이 여기서 명확해야 한다. 여전히 제1 및 제2 허용 비트레이트에 대해, 일시적으로 초과하더라도 이들은 "부합"될 수 있다. 제1 및 제2 허용 비트레이트는 룬텀 비트 버짓이 초과하지 않는 것을 보장하기 위해 사용되는 톨이다. 따라서, 이들은 출력 비트레이트가 이들 2개의 허용 비트레이트보다 낮게 유지되는 경우, 룬텀 비트 버짓이 설정되는 시간 주기 동안 출력되는 비트들의 수가 비트 버짓보다 낮을 수 있도록 값들을 유도하지만, 비트레이트가, 제1 및 제2 허용 비트레이트들을 너무 오랫동안 초과하는 것이 허용되지 않는 한, 룬텀 비트 버짓은 여전히 존중될 수 있다. 따라서 제1 및 제2 허용 비트레이트는 "소프트" 비트레이트 제한으로 볼 수 있는 반면 룬텀 비트레이트는 "샤프한" 제한이다. 본 발명의 방법의 일부 변형예들에서, 제1 및/또는 제2 허용 비트레이트들은 또한 예리한 제한으로서 사용될 수 있다.
- [0011] 이 방법의 일부 변형예들에 따르면, 제1 허용 비트레이트를 결정하는 단계는 룬텀 비트 버짓을 시간 주기로 나눔으로써 평균 비트레이트를 계산하는 단계를 포함한다. 이는 제1 허용 비트레이트를 결정하는 간단한 방법이다.
- [0012] 허용 비트레이트들에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 단계는, 상기 제1 시간 간격 후에, 얼마나 많은 비트들이 제1 시간 길이 동안 출력되어왔는지를 검사하는 단계, 상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제1 마진만큼 제1 허용 비트레이트보다 높으면, 상기 출력 비트레이트가 룬텀 비트 버짓에 부합되기 위해 감소되도록 인코더의 압축 파라미터를 증가시키는 단계; 또는 상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제2 마진만큼 제1 허용 비트레이트보다 낮은 경우, 룬텀 비트 버짓 내에 이미지 품질을 증가시키기 위해 상기 출력 비트레이트가 증가되도록 인코더의 압축 파라미터를 감소시키는 단계를 포함한다. 이러한 방식으로, 룬텀 비트 버짓 및 원하는 보유 시간에 기초하여 평균 비트레이트 형태로 제1 허용 비트레이트를 사용하여, 필요가 발생하면 압축을 증가시키는 것이 가능하다. 장면 내에 한동안 많은 활동이 있어왔으면, 평균 비트레이트 내에 허용된 것보다 많은 비트들이 출력되어왔다. 이는 그 이후에 한동안 압축을 증가시킴으로써 보상될 수 있다. 반면, 장면에 활동이 거의 없거나, 전혀 없으면, 한동안 증가된 이미지 품질에 대한 여지가 있으며, 이는 압축을 감소시킴으로써 달성될 수 있다. 이러한 접근법으로, 가용 저장 용량을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [0013] 이 방법의 일부 변형예들에 따르면, 제1 허용 비트레이트를 결정하는 것은 이전에 인코딩된 비디오 시퀀스들의 출력 비트레이트의 이력 변화들에 대한 입력을 수신하는 단계를 포함한다. 비트레이트 변화들에 대한 이력 데이터는 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 데 유용할 수 있다. 여러 위치들에서, 장면 내의 활동에서 정기적으로 일어나는 변화들이 있다. 예를 들어, 카메라가 공장 건물의 직원용 출입구 밖에서 모니터링하기 위해 장착된 경우, 아침, 점심, 및 오후에는 많은 활동이 있을 수 있지만, 근무 시간 및 야간에는 적은 활동이 있을 수 있다. 이러한 변화들에 대한 지식으로, 보다 많은 예측된 활동의 기간에 더 많은 비트들을 할당하고, 적은 예측된 활동을 갖는 기간에는 적은 비트들을 사용하는 것이 가능할 수 있다.
- [0014] 이전에 인코딩된 비디오 시퀀스들은 출력 비트레이트가 제어되는 비디오 시퀀스와 동일한 장면을 캡처해왔을 수 있다. 이는, 이력 데이터를, 일반 이력 데이터가 사용된 경우보다 후속 출력 비트레이트를 제어하는데 더 관련

이 있게 할 수 있다.

- [0015] 방법의 일부 변형예들에 따르면, 상기 허용 비트레이트들에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 단계는: 제1 시간 간격 후에, 얼마나 많은 비트들이 제1 시간 길이 동안 출력되어왔는지를 검사하는 단계, 상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제3 마진만큼 이력적으로 예측되는 예측된 비트 수보다 높으면, 상기 출력 비트레이트가 룬텀 비트 버짓에 부합되기 위해 감소되도록 인코더의 압축 파라미터를 증가시키는 단계; 또는 상기 제1 시간 길이 동안 출력 비트들의 수가 제4 마진만큼 이력적으로 예측된 비트 수보다 낮으면, 룬텀 비트 버짓 내에 이미지 품질을 증가시키기 위해 상기 출력 비트레이트가 증가되도록 인코더의 압축 파라미터를 감소시키는 단계를 포함한다. 이미 언급된 바와 같이, 이력 비트레이트 변동 데이터를 고려하는 것은 장면 내의 활동의 예측된 변화들에 따라 비트들을 다른 시간 간격들에 할당하게 할 수 있다. 이로써, 일반적으로 적은 활동이 있을 때의 기간 동안 비트들이 저장될 수 있어, 보다 많은 활동이 있는 기간에 더 많은 비트들이 소비될 수 있으며, 이는 일반적으로 비디오 시퀀스의 사용자에게 더 흥미로우며, 높은 이미지 품질로부터 더 이익이 될 수 있다. 장면의 활동이 이력 패턴에서 벗어나는 경우, 필요가 발생함에 따라 압축을 증가시키고, 기회가 제공됨에 따라 압축을 감소시킬 수 있다.
- [0016] 제2 허용 비트레이트를 결정하는 것은 인코딩된 비디오 시퀀스를 전송하기 위해 인코더가 연결된 네트워크의 가용 대역폭에 대한 입력을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 인코더의 출력 비트레이트는 가용 대역폭을 초과하지 않도록 제어될 수 있다. 따라서, 비디오 시퀀스의 이미지 프레임들이 네트워크를 통해 전송될 수 있다는 것이 보장될 수 있다. 가용 대역폭은 다양한 방식으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 단일 카메라의 경우, 가용 대역폭은 제어 센터의 비디오 관리 시스템과 같이, 카메라에서 비디오 데이터 사용 지점까지의 연결의 대역폭일 수 있다. 카메라들의 시스템에서 카메라의 경우, 가용 대역폭은 네트워크의 전체 대역폭의 할당된 부분일 수 있으며, 전체 대역폭의 다른 부분은 시스템의 다른 카메라들을 위해 예약되어 있다. 네트워크는 임의의 종류의 네트워크일 수 있다. 이는 유선 또는 무선일 수 있으며, 예를 들어 셀룰러 네트워크일 수 있다.
- [0017] 방법의 일부 변형예들에 따르면, 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트에 기초하여 출력 비트레이트를 제어하는 것은 출력 비트레이트를 제2 허용 비트레이트보다 낮거나 동일하게 제한하는 것을 포함한다. 출력 비트레이트가 제2 허용 비트레이트를 초과하게 하지 않음으로써, 가용 대역폭과 같은 숏텀 비트레이트 제한이 항상 부합될 수 있다는 것이 보장될 수 있다. 방법의 이러한 변형예들에서, 제2 허용 비트레이트가 예리한 제한으로서 사용되는 것을 알 수 있다. 제2 허용 비트레이트는 이러한 변형예들에서 MBR로서 부과될 수 있다.
- [0018] 제1 허용 비트레이트에 대한 입력을 수신하는 단계는 예측된 비트레이트 영향 이벤트에 대한 입력을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 잠재적인 흥미로운 이벤트가 예측되는 경우 후속 사용을 위해 비트들이 저장될 수 있도록, 제1 허용 비트레이트를 결정할 때 다가올 이벤트들이 고려될 수 있다. 반대로, 더 적은 흥미로운 활동의 예측된 기간 전에 비트들이 양호하게 사용될 수 있다.
- [0019] 제1 허용 비트레이트에 대한 입력을 수신하는 것은 사용자 입력을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 새로운 대형 디스크 드라이브가 비디오 데이터의 저장을 위해 사용되기 시작하는 경우 더 높은 제1 허용 비트레이트를 허용할 수 있다. 유사하게, 사용자는, 예를 들어, 범죄가 발생한 경우, 더 긴 보유 시간이 필요하다는 것을 결정할 수 있으며, 범죄 과학적으로 중요한 데이터를 포함할 가능성이 있는 레코딩된 비디오 시퀀스들이 더 오래 저장될 필요가 있다.
- [0020] 제2 양태에 따르면, 이들 및 다른 목적들은 비디오 시퀀스를 인코딩하는 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하기 위한 비트레이트 컨트롤러에 의해, 전체적으로 또는 적어도 부분적으로 달성되고, 비트레이트 컨트롤러는: 상기 비디오 인코더의 출력에 대해 적어도 1일의 시간 주기 동안 룬텀 비트 버짓을 설정하도록 배치된 버짓 세트, 상기 비디오 인코더의 출력에 대한 순간 비트 제한을 결정하도록 배치된 비트 제한 결정기, 상기 룬텀 비트 버짓에 기초하여 제1 허용 비트레이트를 결정하고, 상기 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트를 결정하도록 배치된 비트레이트 결정기; 상기 제1 및 제2 허용 비트레이트들에 기초하여 출력 비트레이트를 계산하도록 배치된 비트레이트 계산기; 및 상기 계산된 출력 비트레이트를 비디오 인코더로 출력하도록 배치된 제어 출력부를 포함한다. 이러한 비트레이트 컨트롤러로, 인코더의 출력 비트레이트가, 예를 들어, 저장된 비디오 데이터에 대한 원하는 보유 시간에 기초하여 룬텀 비트 버짓뿐만 아니라, 가용 전송 대역폭과 같은 순간 비트 제한에 부합되는 것을 보장하는 것이 가능하다. 제2 양태의 비트레이트 컨트롤러는 본질적으로 제1 양태의 방법과 동일한 방식으로 구현될 수 있으며, 장점들을 수반한다.
- [0021] 제3 양태에 따르면, 이들 및 다른 목적들은 프로세서에 의해 실행될 때 제1 양태에 따른 방법을 수행하도록 적응된 명령어들을 갖는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 의해, 전체적

으로 또는 적어도 부분적으로 달성된다. 이러한 컴퓨터 프로그램 제품을 사용하여, 샷팀뿐만 아니라 롱팀 출력 비트레이트 제한들이 충족될 수 있도록 비트레이트를 제어하는 것이 가능하다. 제3 양태의 컴퓨터 프로그램 제품은 제1 양태의 방법과 동일한 방식으로 일반적으로 변화될 수 있으며, 장점들을 수반한다.

[0022] 제4 양태에 따르면, 이들 및 다른 목적들은 제2 양태에 따른 비트레이트 컨트롤러를 포함하는 카메라에 의해, 전체적으로 또는 적어도 부분적으로 달성된다. 카메라에 이러한 비트레이트 컨트롤러를 일체화시킴으로써, 카메라에서 국부적으로 제2 양태의 비트레이트 컨트롤러의 장점들을 얻을 수 있다.

[0023] 제5 양태에 따르면, 이들 및 다른 목적들은 제2 양태에 따른 비트레이트 컨트롤러를 포함하는 네트워크 비디오 레코더에 의해, 전체적으로 또는 적어도 부분적으로 달성된다. 제2 양태의 비트레이트 컨트롤러의 포함은, 예를 들어 카메라들의 네트워크화된 카메라들의 카메라들에 포함된 다수의 비디오 인코더들로부터 출력 비트레이트를 제어하는 것을 가능하게 할 수 있다. 이로써, 롱팀 비트 버짓은 별도로 각각의 카메라 대신, 카메라들의 전체 시스템에 대해 설정될 수 있어, 네트워크 비디오 레코더에서 저장 용량의 양호한 사용을 가능하게 할 수 있다.

[0024] 본 발명의 적용 가능성의 추가 범위는 이하에 주어진 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 본 발명의 바람직한 실시예들을 나타내는 상세한 설명 및 특정한 예들은 본 발명의 범위 내의 다양한 변경들 및 수정들이 이 상세한 설명에서 통상의 기술자에게 명백해질 것이기 때문에 단지 예로서 주어진다라는 것을 이해해야 한다.

[0025] 따라서, 본 발명은 기재된 디바이스의 특정 구성 요소 부분들, 또는 그러한 디바이스 및 방법이 다양할 수 있는 것으로 기재된 방법들의 단계들에 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 또한, 여기에 사용된 용어는 특정 실시예들만을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 제한하려는 것은 아니라는 것을 이해해야 한다. 명세서 및 첨부된 청구 범위에서 사용된 바와 같이, 하나 및 상기는 문맥이 달리 명확하게 지시하지 않는 한 하나 또는 그 이상의 요소들이 있다는 것을 의미하고자 하는 것을 유의해야 한다. 따라서, 예를 들어, "목적" 또는 "목적"에 대한 언급은 여러 목적들 등을 포함할 수 있다. 또한, 단어 "포함하는"은 다른 요소들 또는 단계들을 배제하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0026] 본 발명은 첨부된 개략적인 도면을 참조하여 예로서 보다 상세하게 기재될 것이다.

도 1은 카메라에 의해 모니터링되는 장면의 사시도이다.

도 2는 카메라 시스템의 도면이다.

도 3은 도 2의 시스템에서의 카메라의 블록도이다.

도 4는 도 2의 시스템에서의 네트워크 비디오 레코더의 블록도이다.

도 5는 도 2의 시스템에서 비트레이트 컨트롤러의 블록도이다.

도 6은 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 도 1에서, 카메라(2)에 의해 모니터링된 장면(1)이 도시되어 있다. 도 2는 도 1의 카메라(2)의 일부인 카메라 시스템(20)을 도시한다. 카메라 시스템(20)은 다수의 카메라들(2), 네트워크 비디오 레코더(21), 및 디스플레이(23)를 포함하는 사용자 스테이션(22)을 포함한다. 카메라 시스템(20)은 카메라(2)를 네트워크 비디오 레코더(21)에 연결하고, 카메라들(2) 및 네트워크 비디오 레코더(21)를 사용자 스테이션(22)에 연결하는 네트워크(24)를 더 포함한다. 네트워크(24)는 유선 또는 무선일 수 있으며, 예를 들어, 셀룰러 네트워크일 수 있다. 네트워크의 상이한 부분들은 동일하거나 상이한 네트워크 기술을 사용할 수 있다. 예를 들어, 카메라들(2)은 유선을 사용하여 네트워크 비디오 레코더(21)에 연결될 수 있고, 사용자 스테이션에 대한 연결은 무선일 수 있다. 일부 사용 경우들에서, 사용자 스테이션(22)은 예를 들어 동일한 건물 내에 카메라(2) 및 네트워크 비디오 레코더(21)에 지리적으로 근접하게 배치될 수 있다. 다른 사용 경우에서, 사용자 스테이션(22)은 원격으로 배치될 수 있다. 어떤 경우에는 카메라 시스템이 지리적으로 분산되어 있어 하나 또는 그 이상의 카메라들이 하나의 장소에, 예를 들어 상점에 배치되는 한편 하나 또는 그 이상의 다른 카메라들은 다른 곳에, 예를 들어 다른 도시의 다른 상점에 배치된다. 사용자 스테이션(22)은 물리적 디바이스 또는 디바이스들의 시스템일 수 있다. 예를 들어, 사용자 스테이션(22)은 운영자가 실시간으로 또는 기록들로부터 캡처된 비디오 시퀀스들을 볼 수 있는 제어 센터에 위치한, 디스플레이를 갖는 PC일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 사용자 스테이션은 스마트폰과 같은 모바일 디바이스일 수 있다.

- [0028] 도 3에서, 카메라(2)의 간략화된 블록도가 도시되어 있다. 카메라(2)는 렌즈(31), 이미지 센서(32), 비트레이트 컨트롤러(33), 인코더(34), 로컬 저장부(35) 및 네트워크 인터페이스(36)를 갖는다. 통상의 기술자에 의해 이해될 바와 같이, 카메라(2)는 추가적인 구성 요소들을 갖지만, 이들이 본 발명의 설명을 위해 필요한 것이 아니기 때문에, 이들은 도면에 포함되지 않으며, 더 논의되지 않을 것이다. 렌즈(31) 및 이미지 센서(32)에 의해, 카메라(2)는 장면(1)의 이미지들을 캡처한다. 이미지들은 인코더(34)에 의해 인코딩되어 인코딩된 이미지 프레임들의 스트림을 형성할 수 있다. 비트레이트 컨트롤러(33)는 이후에 보다 상세히 설명될 바와 같이 인코더(34)의 출력 비트레이트를 제어한다. 로컬 저장부(35)는 예를 들어 SD 카드일 수 있고, 인코딩된 이미지 프레임들을 카메라에 국부적으로 저장하는데 사용될 수 있다. 네트워크 인터페이스(36)에 의해, 카메라(2)는 인코딩된 이미지 프레임들을 네트워크 비디오 레코더(21) 및/또는 사용자 스테이션(22)으로 전송할 수 있다.
- [0029] 도 4에서, 네트워크 비디오 레코더(21)의 간략화된 박스 도면이 도시되어 있다. 네트워크 비디오 레코더(21)는 카메라 시스템(20) 내의 카메라들(2)에 연결하기 위한 입력부(42), 및 사용자 스테이션(22)에 연결하기 위한 출력부(43)를 갖는 네트워크 인터페이스(41)를 갖는다. 또한, 네트워크 비디오 레코더(21)는 저장 유닛(44) 및 비트레이트 컨트롤러(45)를 포함한다. 저장 유닛(44)은 예를 들어, 디스크 드라이브일 수 있다. 카메라(2)의 비트레이트 컨트롤러(33)에서와 같이, 네트워크 비디오 레코더의 비트레이트 컨트롤러(45)의 기능은 추후에 더 설명될 것이다. 네트워크 비디오 레코더(21)는 다른 구성 요소들을 가질 수도 있지만, 본 발명을 설명하는데 필요한 것은 아니기 때문에, 도면에 도시되지 않았으며, 더 논의되지 않을 것이다.
- [0030] 도 5에는, 비트레이트 컨트롤러(51)의 간략화된 박스 도면이 도시되어 있다. 비트레이트 컨트롤러(51)는 카메라(2) 및/또는 네트워크 비디오 레코더(21)에 연결가능한 독립형 유닛일 수 있다. 대안적으로, 비트레이트 컨트롤러(51)는 카메라(2)에 일체화될 수 있으며, 도 3에 도시된 비트레이트 컨트롤러(33)를 대신할 수 있거나, 네트워크 비디오 레코더(21)에 일체화될 수 있어, 도 4에 도시된 비트레이트 컨트롤러(45)를 대신할 수 있다. 비트레이트 컨트롤러(51)가 어디에 배치되는 것에 관계없이, 이는 본질적으로 동일한 구성 요소들을 가질 수 있고, 근본적으로 동일한 방식으로 작용한다. 따라서, 도 5에 도시된 비트레이트 컨트롤러(51)에 대한 다음의 설명은 도 3에 도시된 비트레이트 컨트롤러(33) 및 도 4에 도시된 비트레이트 컨트롤러(45)에 대해서도 유효하다.
- [0031] 비트레이트 컨트롤러(51)는 룬텀 비트 버짓을 설정하도록 배치된 버짓 세터(52)를 갖는다. 룬텀 비트 버짓은 비트레이트 컨트롤러(51)에 의해 제어되는 비디오 인코더에 의해 적어도 1일의 시간 주기에 걸쳐 출력될 수 있는 비트들의 수에 대한 제한을 설정한다. 이러한 비디오 인코더는 카메라, 예를 들어, 도 3에 도시된 인코더(34)에 일체화될 수 있다. 그러나, 이러한 비디오 인코더는 또한 다양한 다른 방식으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 카메라에 동작 가능하게 연결된 별도의 유닛일 수 있거나, 도 4에 도시된 네트워크 비디오 레코더(21)와 같은 네트워크 비디오 레코더에 포함될 수도 있다. 네트워크 비디오 레코더에서, 비디오 인코더는 비디오 데이터를 트랜스코딩하는데 사용된다. 따라서, 인코딩된 이미지 프레임들은 하나 또는 그 이상의 카메라들로부터 수신될 수 있고, 네트워크 비디오 레코더의 인코더에서 디코딩되고, 네트워크 비디오 레코더 내에 저장 또는 사용자 스테이션의 전송 전에 다시 한번 인코딩될 수 있다. 트랜스코딩을 위한 인코더는 또한 사용자 스테이션 내에 또는 그에 배치될 수 있다.
- [0032] 비트레이트 컨트롤러(51)는 비디오 인코더의 출력에 대한 순간 비트 제한을 결정하도록 구성된 비트 제한 결정기(53)를 더 포함한다. 순간 비트 제한은 룬텀 비트 버짓보다 상당히 더 짧은 시간 주기에 적용되며, 예를 들어 비디오 인코더로부터의 전송에 대한 가용 대역폭일 수 있다. 일부 어플리케이션들에서, 순간 비트 제한 이상의 크기의 이미지 프레임들을 전송하는 것이 가능하지 않을 때와 같이, 순간 비트 제한은 엄격하다. 다른 어플리케이션들에서는, 예를 들어, 여러 카메라들이 네트워크 대역폭을 공유하고 각각의 카메라가 네트워크 대역폭의 공칭 부분을 할당하는 때와 같이 순간 비트 제한은 더 유연할 수 있다. 그러한 상황에서, 시스템 내의 다른 카메라들이 대역폭의 그들의 전체 공칭 셰어(share)를 사용하지 않는 한, 전송된 이미지 프레임의 크기가 네트워크 대역폭의 공칭 부분을 초과하더라도, 비디오 인코더로부터 이미지 프레임들이 전송되는 것이 가능할 수 있다.
- [0033] 추가적으로, 비트레이트 컨트롤러(51)는 비트레이트 결정기(54)를 포함한다. 비트레이트 결정기는 룬텀 비트 버짓에 기초하여 제1 허용 비트레이트를 결정하도록 구성된다. 제1 허용 비트레이트는 비디오 인코더의 출력 비트레이트에 대한 제한을 설정하며, 이는 룬텀 비트 버짓이 존중될 것을 보장한다. 비트레이트 결정기(54)는 또한 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트를 결정하도록 구성된다. 제2 허용은 비디오 인코더의 출력 비트레이트에 대한 제한을 설정하며, 순간 비트 제한이 존중될 것을 보장한다.
- [0034] 비트레이트 컨트롤러(51)는 비트레이트 계산기(55)를 더 포함한다. 비트레이트 계산기(55)는 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트에 기초하여 출력 비트레이트를 계산하도록 구성된다. 따라서, 비트레이트 계산기

(55)는 비디오 인코더에 의해 충족되어야 하고, 룬텀 비트 버짓, 제1 허용 비트레이트, 및 제2 허용 비트레이트를 고려한 출력 비트레이트를 계산한다. 룬텀 비트 버짓에 대한 부합을 보장하기 위해, 각 시점에서, 제1 및 제2 허용 비트레이트들 중 가장 낮은 것은 출력 비트레이트가 결정되는 데 결정적일 것이다. 비트레이트 컨트롤러(51)의 제어 출력부(56)는 계산된 출력 비트레이트를 비디오 인코더로 출력하도록 구성된다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더는, 원하는 보유 시간이 보장될 수 있도록 룬텀 비트 버짓이 존중되도록 보장하기 위해, 그리고 인코딩된 이미지 프레임들의 전송이 항상 가능하도록, 가용 대역폭과 같은, 비트레이트 상에 보다 짧은 기간 제한들이 또한 존중받는 것을 보장하기 위해, 사용이 허용되는 출력 비트레이트로 지시될 수 있다. 아래에 더 논의될 바와 같이, 출력 비트레이트는 규칙적인 (또는 가능하게는 불규칙적인) 간격들로 재계산될 수 있어, 비디오 인코더의 제어가 동적일 수 있다.

[0035] 비트레이트 컨트롤러(51)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의 조합으로 구현될 수 있다.

[0036] 도 6에는 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 제어하는 방법의 일례에 대한 흐름도가 도시되어 있다. 이 방법은, 예를 들어, 도 5에 도시된 비트레이트 컨트롤러(51)에서 수행될 수 있다.

[0037] 도시된 예에서, 룬텀 비트버짓이 설정된다(단계 S1). 룬텀 비트 버짓은 적어도 1일의 기간 동안 비디오 인코더에 의해 얼마나 많은 비트들이 출력되도록 허용되는지를 지정한다. 룬텀 비트 버짓은, 예를 들어, 가용 저장 용량에 기초하여 설정될 수 있다. 제1 허용 비트레이트가 결정된다(S2). 이는 다른 방법으로 수행될 수 있다. 간단한 접근법은 저장된 비디오 데이터에 대해 원하는 보유 시간을 결정하고, 그 보유 시간만큼 룬텀 비트 버짓을 나누는 것이다. 이 접근법으로, 허용 평균 비트레이트가 결정된다. 제1 허용 비트레이트는 단순 평균으로서 설정될 수 있지만, 안전 마진을 사용하여, 예를 들어 룬텀 비트 버짓의 90%가 시간 주기로 나누어지고, 나머지 10%는 시간 주기의 종료 시 가능한 조정에 대한 안전 마진으로서 남겨진다. 이력 데이터를 사용하는 약간 더 복잡한 접근법은 나중에 설명될 것이다. 제1 허용 비트레이트는 비디오 인코더가 수용하는 입력에 따라 상이한 방식으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 제1 허용 비트레이트는 초당 비트 수로서 표현될 수 있다.

[0038] 순간 비트 제한이 또한 결정된다(S3). 순간 비트 제한은, 예를 들어, 인코딩된 이미지 프레임들을 전송하기 위해 인코더가 연결된 네트워크의 가용 대역폭에 대응할 수 있다. 가용 대역폭은 도 2에 도시된 카메라 시스템(20)과 같은 카메라 시스템 내의 다수의 카메라들에 의해 공유되는 전체 대역폭의 할당된 부분일 수 있다. 순간 비트 제한은 정적일 수도 있고, 또는 동적으로 변할 수 있는데, 예를 들어, 카메라 시스템의 다른 카메라들이 전체 대역폭의 다양한 양을 사용하기 때문이다.

[0039] 순간 비트 제한에 기초하여 제2 허용 비트레이트가 결정된다(S4). 따라서, 제2 허용 비트레이트는 단순히 단위 시간당 가용 대역폭일 수 있다. 또한 사용자는 다양한 이유들로, 더 낮은 제2 허용 비트레이트를 설정하도록 선택할 수 있다. 더 높은 제2 허용 비트레이트가 설정되면, 이는 네트워크의 용량이 초과되었기 때문에 종종 인코더에서 인코딩된 이미지 프레임들을 전송하는 것이 가능하지 않을 수도 있다는 것을 의미한다는 것을 명심해야 한다. 허용 제1 비트레이트와 마찬가지로, 제2 허용 비트레이트는 다양한 방식으로, 예를 들어 초당 다수의 비트로 표현될 수 있다.

[0040] 룬텀 비트 버짓, 제1 허용 비트레이트 및 제2 허용 비트레이트, 비디오 인코더의 출력 비트레이트를 결정하는 것은, 룬텀 비트 버짓, 제1 허용 비트레이트, 및 제2 허용 비트레이트에 부합되도록 제어된다(S5). 상기 요약에서 이미 언급한 바와 같이, 제1 허용 비트레이트와 제2 허용 비트레이트가 결정되어온 방법에 따라, 출력 비트레이트가 항상 제1 및 제2 허용 비트레이트보다 낮아야 한다는 것을 의미할 필요는 없다. 예를 들어, 제1 및 제2 허용 비트레이트들은 안전 마진으로 결정될 수 있어, 출력 비트레이트는 단시간 동안 그들 중 하나 또는 모두를 초과하는 것이 허용될 수 있다. 대부분의 경우, 제1 및 제2 허용 비트레이트들 중 하나가 실제 제한 팩터일 것이다. 따라서, 계산된 출력 비트레이트는 각 시점에서 제1 및 제2 허용 비트레이트 중 가장 낮은 비트레이트에 의해 결정될 것이다. 예를 들어, 셀룰러 네트워크를 사용하여 제한된 네트워크 대역폭을 갖는 카메라 시스템에서, 제한 팩터는 가용 대역폭일 수 있어, 출력 비트레이트가 제2 허용 비트레이트 아래로 유지되는 경우, 가용 저장 용량은 항상 원하는 보유 시간만큼 충분할 것이다. 다른 카메라 시스템들에서, 가용 저장 용량이 대신에 제한 팩터일 수 있어, 출력 비트레이트가 제2 허용 비트레이트에 또는 그 바로 약간 아래에 머무르는 경우, 가용 저장부는 원하는 보유 시간보다 더 빠르게 채워질 것이고, 오버 라이팅 및 비디오 데이터의 손실을 야기할 수 있다.

[0041] 규칙적인, 또는 가능하게는 불규칙적인 시간 간격에서, 미리결정된 시간 길이 동안 얼마나 많은 비트들이 출력되어왔는지 검사될 수 있다. 시간 간격 및 시간 길이는 룬텀 비트 버짓이 설정되어온 시간 주기와 관련하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 60일의 보유 시간이 필요한 경우, 룬텀 비트 버짓은 가용 저장부의 용량으로서 설정

될 수 있다. 출력 비트들의 수의 검사는 예를 들면 1시간의 시간 간격으로 이루어질 수 있고, 검사가 이루어지는 시간 길이는, 예를 들어, 1일일 수 있다. 다른 예로서, 1일의 시간 간격이 사용될 수 있고, 연구된 시간 길이는 60일일 수 있다. 어느 방식으로든, 이들 검사는 시간의 슬라이딩 윈도우로 이루어진다. 각 검사에서, 가장 최근의 시간 길이 동안 인코더에 의해 출력된 비트의 수가 검사된다.

[0042] 예로서, 룬텀 비트 버짓은 30일의 시간 주기 동안 설정되어왔다. 어느 시점에서, 1일의 제1 시간 간격 후에, 30일의 제1 시간 길이 동안 비디오 인코더에 의해 얼마나 많은 비트들이 출력되어왔는지에 대한 검사가 이루어진다. 출력 비트 수가 제1 허용 비트레이트보다 제1 마진만큼 높은 것으로 나타나면, 이는 룬텀 비트 버짓에 부합되지 않을 위험이 있다는 것을 의미한다. 따라서, 비트레이트 컨트롤러는 압축 파라미터를 증가시키도록 비디오 인코더에 지시하여, 비디오 인코더의 출력 비트레이트가 감소할 수 있다. 비디오 인코더에 따라, 제어될 수 있는 상이한 압축 파라미터들이 있을 수 있다. 하나의 공통 압축 파라미터는 양자화 파라미터이며, 입력 이미지의 픽셀 값들을 인코딩된 이미지 프레임들의 양자화 레벨들로 맵핑하는데 사용되는 양자화 단계들의 수를 결정한다. 양자화 파라미터를 증가시키는 것은 일반적으로 감소된 비트레이트, 및, 또한 감소된 이미지 품질을 야기한다. 일부 인코더들에서 제어될 수 있는 다른 압축 파라미터들은 픽셀 블록 크기, 이미지 해상도, GOP 길이, 및 프레임 속도이다. 압축 파라미터를 증가시킴으로써, 출력 비트레이트는 룬텀 비트 버짓에 부합되도록 그 후에 감소될 수 있다. 제1 마진은 압축 파라미터들의 매우 빈번한 변화들에 의해 야기되는 불필요한 진동이 회피되도록 선택될 수 있다. 필요하다면, 제1 마진은 0으로 설정될 수 있어, 제1 허용 비트레이트를 이상의 임의의 편차가 증가된 압축에 의해 카운터될 것이다. 얼마나 많은 압축 파라미터가 증가되어야 하는지를 결정하는 한가지 방법은 제1 시간 길이 동안 출력된 비트들의 수를 연구하고, 압축 파라미터의 어느 값이 비트들의 수를 제1 허용 비트레이트 아래로 종료되게 하는지를 계산하기 위해 증가되어야 한다. 이후, 압축 파라미터의 이 계산된 값은 후속 이미지 프레임들을 인코딩하는데 사용될 수 있다.

[0043] 대신에, 출력 비트들의 수가 제2 마진만큼 제1로 허용 비트레이트 아래인 것으로 나타나면, 이는 룬텀 비트 버짓에 부합되고 있지만 더 높은 이미지 품질을 위한 여지가 있다는 것을 의미한다. 따라서, 압축 파라미터는 감소되어, 출력 비트레이트가 증가되어, 룬텀 비트 버짓 내에 더 높은 이미지 품질을 가능하게 할 수 있다. 제2 마진은 제1 마진과 같을 수도 있고 다를 수도 있다.

[0044] 출력 비트들의 수가 제1 허용 비트레이트보다 높지도 낮지도 않은 것으로 나타나면, 비디오 인코더의 압축 파라미터는 변경되지 않게 될 수 있다.

[0045] 검사는 규칙적인 또는 불규칙적인 간격으로 반복적으로 이루어질 수 있어, 비디오 인코더가 허용되는 출력 비트레이트가 동적으로 재계산될 수 있다.

[0046] 이미 위에서 논의된 바와 같이, 종종 제1 허용 비트레이트가 제한할 것이며, 종종 제2 허용 비트레이트가 제한할 것이다. 따라서, 비디오 인코더의 출력 비트레이트는 그것이 항상 제2 허용 비트레이트 아래이거나 동일하도록 제어될 수 있다. 제1 허용 비트레이트가 제한되어 있는 상황들에서는, 출력 비트레이트를 제2 허용 비트레이트 아래로 유지하는 것으로 충분하지 않다는 것이 지적될 수 있다. 이러한 상황들에서, 출력 비트레이트는 또한 제1 허용 비트레이트에 또는 그 아래로 유지되어야 할 것이다.

[0047] 상기 시간 간격은 제1 시간 간격이라고 하지만, 비트레이트 제어 방법의 성능의 바로 첫날 또는 일주일 등일 필요는 없다는 것을 유의해야 한다. "제1 시간 간격"은 간단하게 청구 범위 및 설명에서 쉽게 참조할 수 있는 방식으로서 "제1"라고 한다. 검사는 제1 시간 간격과 동일한 방식으로 규칙적인 간격으로 반복될 수 있다. 유사하게, "제1 시간 길이"는 단지 청구 범위 및 설명의 편의를 위해 "제1"이라 한다. 자연스럽게, 인코더가 처음 시작될 때, 한달의 기간 동안 설정된 룬텀 비트 버짓에 대한 매일의 검사는, 먼저 가장 확실히 지난 달 동안 출력된 비트들의 수가 버짓 아래라는 결과를 제공할 것이며, 기동 전에 제로 비트 출력이 있었고, 따라서 시동시의 결과는 신뢰할 수 없을 것이다. 이 문제는 검사에 더 짧은 시간 길이를 사용함으로써 해결할 수 있다. 예를 들어, 룬텀 비트 버짓이 한 달의 시간 주기 동안 설정되어왔지만, 검사에서 연구된 시간 길이는, 예를 들어, 1주일 또는 1일일 수 있다. 또한, 방법이 한동안 실행된 후에, 각 검사 전에 충분히 긴 동작 시간이 있어, 전체 연구된 시간 길이가 실제 출력 비트 데이터를 포함할 수 있다.

[0048] 진술한 바와 같이, 룬텀 비트 버짓을, 버짓이 설정되어온 시간 주기로 나눔으로써 평균 비트레이트로서 제1 허용 비트레이트를 계산하는 것은 단순하고 간단한 접근법이다. 여전히, 이러한 접근법은 대부분의 모니터링 시나리오들에서 장면의 활동이 시간에 따라 달라질 것이라는 것을 고려하지 않는다. 일부 시나리오들에서, 활동이 다소 규칙적인 패턴에 따라 달라진다. 예를 들어, 위에 논의된 바와 같이, 하루의 특정 시간대에 많은 활동이 있을 수 있다. 또한 근무일과 같은 특정 요일에 더 많은 활동이 있을 수 있고, 주말과 같은 다른 날에는 적은

활동이 있을 수도 있다. 이러한 변화들에 대한 지식은 본 발명의 방법의 변형예들에서 유리하게 사용될 수 있다. 따라서, 제1 허용 비트레이트의 결정은 이전에 인코딩된 비디오 시퀀스들의 출력 비트레이트의 이력 변화들에 대한 입력을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 이전에 인코딩된 비디오 시퀀스들은 출력 비트레이트가 제어되어야 하는 비디오 시퀀스들과 동일한 장면을 캡처한다. 그러나, 다른 것, 바람직하게는 유사한 장면을 캡처하는 이전에 인코딩된 비디오 시퀀스들로부터 취해진 일반 데이터를 사용할 수도 있다. 일반적인 이력 데이터는 얻기가 더 쉬울 수 있지만 제1 허용 비트레이트를 결정하기에는 덜 신뢰할 수 있는 입력이 될 수 있다.

[0049] 이력 비트레이트 변화의 도움으로, 간단한 비트레이트 평균이 제1 허용 비트레이트로서 사용되는 경우보다 출력 비트레이트를 보다 동적으로 사전에 제어할 수 있다. 일반적으로 하루 중 특정 시간이나 한 주의 특정 요일 동안 활동이 거의 없는 것으로 알려진 경우, 예측되는 활동 시간에 더 많은 비트들이 할당될 수 있으며, 정적 장면의 이미지들에는 더 적은 비트들이 소모될 수 있다. 출력 비트들의 수의 검사는 본질적으로 위에서 논의된 것과 동일한 방식으로 이루어진다. 따라서, 제1 시간 간격 후에, 제1 시간 길이 동안 얼마나 많은 비트들이 출력되었는지 검사된다. 단순 평균 비트레이트와 동일한 방식으로, 시간의 슬라이딩 윈도우가 사용된다. 제1 시간 길이 동안 출력된 비트들의 수가 제3 마진만큼 이력적으로 예측된 비트 수 이상인 경우, 비트레이트 컨트롤러는 압축 파라미터를 증가시키도록 비디오 인코더를 지시하여, 출력 비트레이트가 감소될 수 있다. 이러한 방식으로, 룬텀 비트 버짓에 부합될 수 있다. 반대로, 제1 시간 길이 동안 출력된 비트들의 수가 제4 마진만큼 이력적으로 예측되는 수 아래이면, 비트레이트 컨트롤러는 압축 파라미터를 감소시키도록 비디오 인코더를 지시하여, 출력 비트레이트가 증가될 수 있다. 여기서, 이미지 품질은 룬텀 비트 버짓 내에 증가될 수 있다. 여기서 제3 및 제4 마진들은 상술한 제1 마진 및 제2 마진들과 동일한 목적을 제공한다는 것을 유의해야 한다.

[0050] 종종 사용자가 제1 허용 비트레이트를 결정하기 위한 입력을 할 수 있는 것이 유용하다. 그러한 경우 중 하나는 가용 저장 용량이 변할 때이다. 예를 들어, 디스크 드라이브 세트의 하나의 디스크 드라이브가 고장나서 가용 저장 용량이 감소되거나, 또는 새로운 더 큰 디스크 드라이브가 조달되어, 가용 저장 용량이 증가될 수 있다. 비트레이트 컨트롤러는 이러한 사용자 입력을 수신하도록 구성될 수 있다. 비트레이트 컨트롤러는 또한 예측된 비트레이트 영향 이벤트에 대한 입력을 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 카니발이 계획되어, 증가된 비트레이트를 야기할 것으로 예측될 수 있다. 이러한 이벤트를 설명하기 위해, 비디오 인코더는 다가올 이벤트를 준비하기 위해 한동안 출력 비트레이트를 감소시키도록 제어될 수 있어, 비트는 이벤트 동안 사용을 위해 저장될 수 있다. 유사하게, 저장된 비디오 데이터에 대한 보유 시간을 증가시키는 것을 필요하게 할 수 있는 어떤 것이 발생할 수 있어, 제1 허용 비트레이트는 룬텀 비트 버짓에 부합되기 위해 감소될 필요가 있을 수 있다. 이는, 예를 들어, 범죄가 발생했을 때 일어날 수 있으며, 비디오 데이터는 법의학적 용도로 이용가능할 수 있도록 더 오랜 시간 동안 저장되어야 한다.

[0051] 인코더의 출력 비트레이트는 일반적으로 출력 비트레이트의 수의 검사가 이루어지는 시간의 길이에 대응하는 기간으로 진동한다는 것이 나타날 수 있다. 이러한 진동을 회피하거나 적어도 감소시키기 위해, 하나 이상의 시간 길이 동안 검사를 하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 30일의 제1 시간 길이뿐만 아니라 15 일의 제2 시간 길이가 검사될 수 있다. 진동의 추가 감소는 서로의 배수가 아닌 시간 길이들, 예를 들어, 30일의 제1 길이 시간 및 13일의 제2 길이 시간을 사용함으로써 달성될 수 있다.

[0052] 본 발명의 방법은 컴퓨터 프로그램의 도움으로 수행될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장될 수 있으며, 처리 능력을 갖는 디바이스에 의해 실행될 때 방법을 수행하기에 적합한 명령어들을 포함할 수 있다.

[0053] 통상의 기술자는 전술한 실시예들을 여러 가지 방식으로 변형할 수 있고, 상기 실시예들에 도시된 바와 같은 본 발명의 장점들을 여전히 사용할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예로서, 상기 비트레이트 컨트롤러는 카메라 또는 네트워크 비디오 레코더에 일체화된 것으로 설명되어 왔지만, 별도의 유닛으로서 배치될 수 있고, 카메라, 카메라들의 시스템, 또는 네트워크 비디오 레코더에 동작 가능하게 연결될 수 있다.

[0054] 또한, 비트레이트 컨트롤러는 카메라 또는 네트워크 비디오 레코더에 배치된 것으로 설명되어왔다. 일부 어플리케이션들에서, 제2 허용 비트레이트에 기초한 비트레이트 제어가 카메라 시스템의 각 카메라 내에 또는 그에 수행되도록, 그리고 룬텀 비트 버짓 및 제1 허용 비트레이트에 기초하여 비트레이트 제어가 네트워크 비디오 레코더 내에 또는 그에 수행되도록, 비트레이트 컨트롤러의 기능을 나누는 것이 유리할 수 있다.

[0055] 카메라 및 네트워크 비디오 레코더가 비트레이트 컨트롤러를 포함하는 것으로 설명되어왔지만, 카메라 또는 네트워크 비디오 레코더에서 이를 생략할 수도 있다는 것을 유의해야 한다. 비트레이트 제어가 제1 허용 비트레이트

트와 제2 허용 비트레이트에 기초하여 각 카메라에서 국부적으로 수행되는 경우 네트워크 비디오 레코더에 비트레이트 컨트롤러를 포함할 필요는 없다. 유사하게는, 전체 비트레이트 제어 방법이 네트워크 비디오 레코더에서 수행되는 경우 카메라에 비트레이트 컨트롤러를 갖는 것이 필요하지 않을 수 있다. 유사하게, 별도의 비트레이트 컨트롤러가 사용되는 경우 카메라나 네트워크 비디오 레코더는 비트레이트 컨트롤러를 포함할 필요가 없다.

- [0056] 인코더에 의해 인코딩된 이미지들은 캡처된 카메라로부터 직접 수신될 수 있거나, 이미지 처리 유닛으로 전송되기 전에 먼저 캡처되고 저장되어왔을 수 있다. 따라서, 이미지들의 순간 소스는 이미지 센서 또는 데이터 파일일 수 있다.
- [0057] 카메라는 가시 광선을 사용하는 카메라, NIR(근적외선) 복사를 사용하는 카메라, 또는 열 카메라와 같은 임의의 종류의 카메라일 수 있다.
- [0058] 카메라는 유리하게는 디지털 카메라이지만, 대신 디지털화 유닛에 연결된 아날로그 카메라일 수 있다.
- [0059] 본 발명은 종종 감시 카메라들이라 하는 모니터링 카메라의 문맥에서 설명되었지만, 다른 카메라 어플리케이션들에서도 유리하게 사용될 수 있다.
- [0060] 네트워크 비디오 레코더는 물리적 디바이스로 설명되었지만 대신 클라우드 서비스일 수 있다.
- [0061] 카메라 시스템은 네트워크 비디오 레코더를 포함하는 것으로 도시되어왔지만 네트워크 비디오 레코더 없이 카메라 시스템을 전적으로 배치할 수 있다. 이러한 시스템에서, 저장은 카메라들에서 국부적으로 및/또는 제어 센터에서와 같이 원격으로 발생할 수 있다.
- [0062] 도면에 도시되고 상기 논의된 카메라(2)는 로컬 저장부(35)를 포함한다. 일부 카메라 시스템들에서, 로컬 저장부는 유일한 저장부일 수 있고, 다른 것에서는, 백업 및 리던던시를 위해 사용될 수 있고, 저장부는 네트워크 비디오 레코더에서, 또는 사용자 스테이션 내에 또는 그에 저장 디바이스에서 발생한다. 예를 들어, 서버들은 제어 센터에 저장을 위해 배치될 수 있다. 일부 카메라 시스템들에서는 nu 로컬 저장부는 카메라들에 포함되어 있으며, 네트워크 비디오 레코더 또는 기타 외부 저장부만이 사용된다.
- [0063] 비디오의 기록 또는 저장은 연속적으로 수행될 수 있지만, 여러 경우에 비디오 모션 검출 또는 PIR 센서와 같은 경고 디바이스로부터의 입력과 같은 이벤트에 의해 트리거될 때에만 비디오를 저장하는 것이 유리하다. 이러한 방식으로 저장 용량은 잠재적으로 흥미로운 비디오 시퀀스만 저장하고, 장면에서 아무것도 일어나지 않을 때 비디오를 저장하지 않음으로써, 저장 용량이 저장될 수 있다.
- [0064] 인코딩된 이미지 프레임들은 사용자 스테이션으로 연속적으로 전송될 수 있지만, 이벤트 트리거링에 의해 제한될 수도 있다. 일부 비디오 시스템들에서, 인코딩된 이미지 프레임들은 운영자에 의한 저장 및/또는 순간 관찰을 위해, 제어 센터로 연속적으로 전송될 수 있으며, 이벤트 트리거링에 기초하여 모바일 디바이스에 추가적으로 전송될 수 있어, 장면에서 어떤 것이 발생할 때 사용자에게 경보가 될 수 있다.
- [0065] 카메라의 로컬 저장부는 소위 페일 오버(fail-over) 레코딩에 사용될 수 있다. 즉, 인코딩된 이미지 프레임이 카메라에서 정상적으로 연속적으로 전송되면 네트워크 연결이 끊어지면 로컬 저장이 시작될 수 있다. 네트워크 연결이 복원되면 로컬 저장부에 저장된 비디오 데이터가 사용자 스테이션으로 전송될 수 있고, 전체 비디오 시퀀스가 복원될 수 있다.
- [0066] 상기 인코더는 카메라의 일부로서 설명되었다. 그러나 대신에 카메라에 작동 가능하게 연결된 별도의 유닛일 수도 있다.
- [0067] 인코더는 모션 추정 및 모션 보상을 사용하는 임의 인코딩 표준에 따라 동작할 수 있다. 인코더는, 예를 들어, H.264, H.265, 또는 VP9 인코더와 같은 블록 기반 하이브리드 인코더일 수 있다.
- [0068] 본 발명의 방법은 컴퓨터 관독 가능, 비일시적 저장 매체에 저장된 명령어들을 실행함으로써 수행될 수 있다. 명령어들은 개별 컴포넌트들을 포함하는 논리적 회로, 또는 FPGA, ASIC, 집적 회로에 실행된 맞춤형 처리 디바이스, 그래픽 처리 장치(GPU; graphics processing unit), 중앙 처리 장치(CPU; central processing unit)와 같은, 처리 능력을 갖는 임의의 디바이스에 의해 실행될 수 있다.
- [0069] 본 발명은 비디오 데이터에 대해 원하는 보유 시간을 보장하는 문맥에서 설명되었다. 그러나 이는 다른 용도로도 사용될 수도 있다. 예를 들어, 방법 및 비트레이트 컨트롤러는, 카메라들이 인코딩된 이미지 프레임들을 전송하기 위한 제한된 대역폭을 갖는 시스템의 일부 카메라로부터 비트레이트의 피크를 분배하기 위해 전송 시프트를 제어하는데 사용될 수 있다. 이러한 상황에서, "롱텀" 비트 버짓은, 예를 들어, 1시간을 곱한 가용 대역폭

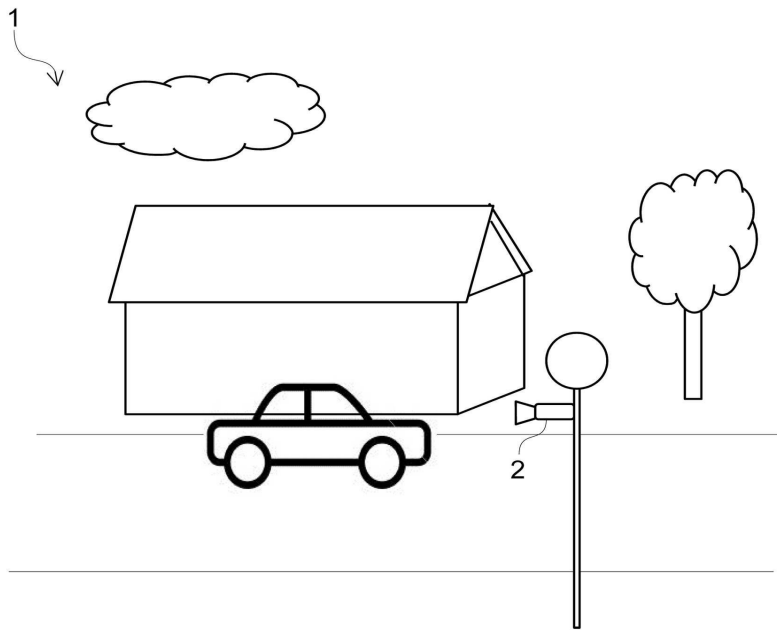
에 대응하는 시간으로 설정될 수 있고, 상이한 카메라들은, 이들의 일부가 대기하는 한편 다른 것들은 전송하여, 그들 사이에 가용 "룸텀" 비트 버킷을 공유할 수 있도록 제어될 수 있다.

[0070] 상이한 실시예들 및 변형예들이 위에서 설명되었지만, 이들은 분리된 것으로서 보여서는 안되지만, 그 특징들은 자유롭게 조합될 수 있다.

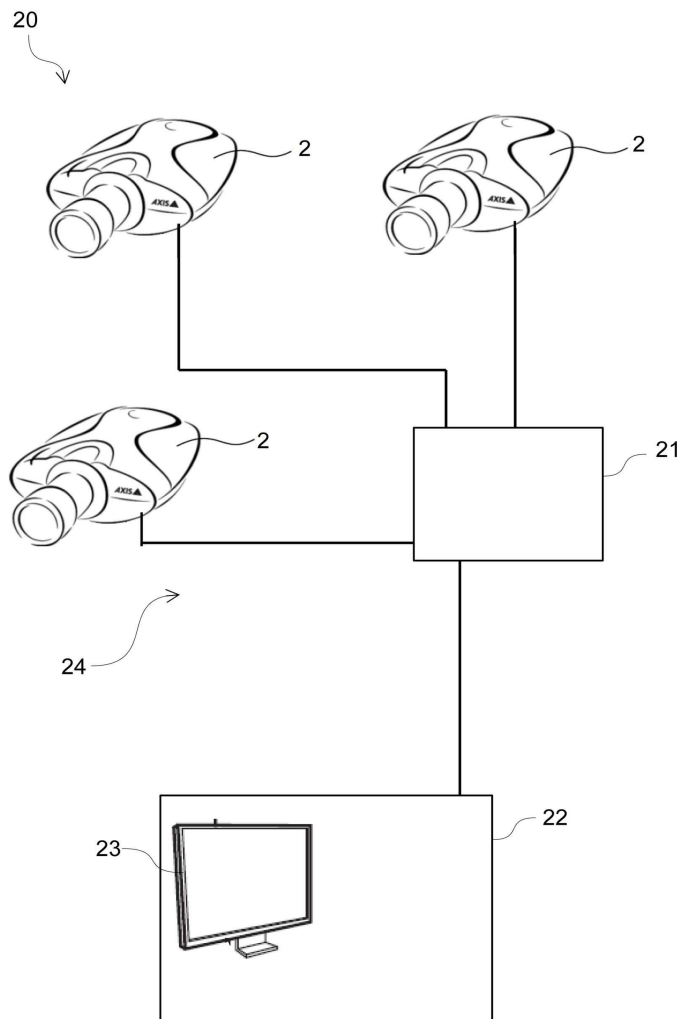
[0071] 따라서, 본 발명은 도시된 실시예들로 제한되어서는 안되며 첨부된 청구 범위에 의해서만 정의되어야 한다.

도면

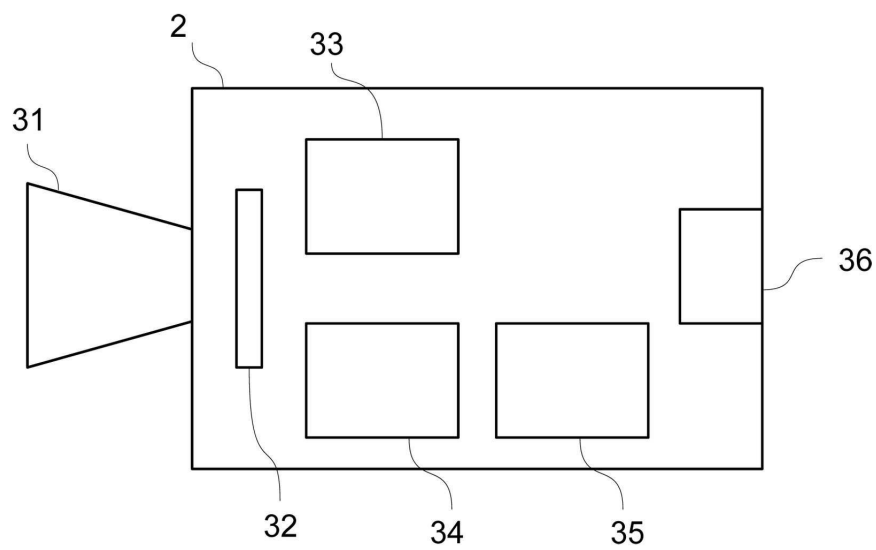
도면1



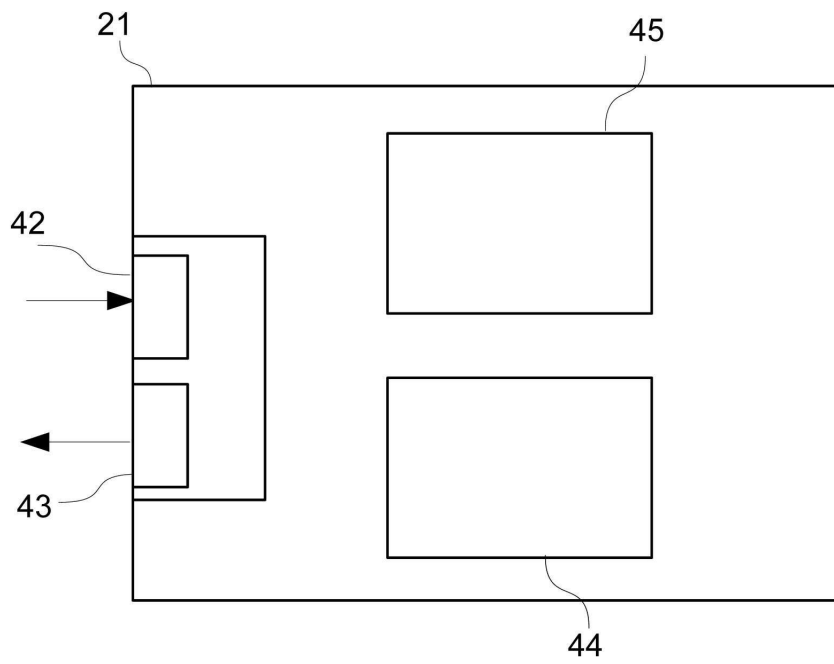
도면2



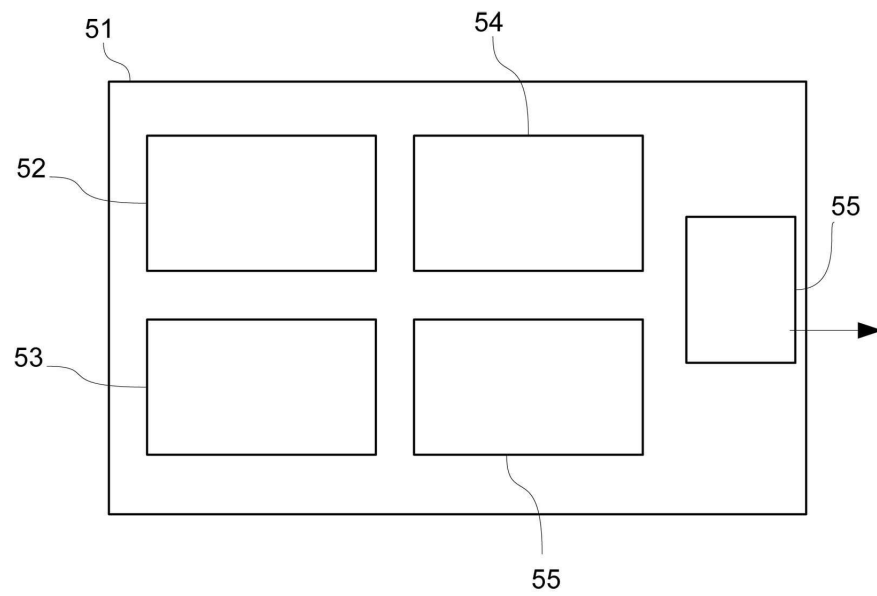
도면3



도면4



도면5



도면6

