

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H04N 7/58	(11) 공개번호 특 1999-0042668	(43) 공개일자 1999년 06월 15일
(21) 출원번호	10-1997-0063552	
(22) 출원일자	1997년 11월 27일	
(71) 출원인	한국전자통신연구원 정선중 대전광역시 유성구 가정동 161번지	
(72) 발명자	안치득 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 208-603호 홍성훈 대전광역시 유성구 궁동 다솔아파트 102-1008호 최재각 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 128-1005호	
(74) 대리인	박해천, 원석희	

심사청구 : 있음

**(54) 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치 및 방법**

**요약**

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야  
본 발명은 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치 및 방법에 관한 것임.
2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제  
본 발명은, 다수의 비디오 프로그램을 다중화하여 전송할 때 재생된 모든 비디오프로그램들간의 화질차이가 최소화되고 향상된 화질을 얻을 수 있도록 입력 비디오들을 결합적으로 부호화하는 장치 및 방법을 제공하고자 함.
3. 발명의 해결방법의 요지  
본 발명은, 비디오프로그램의 부호화를 수행하는 부호화 수단과, 다수의 부호화 수단의 출력을 다중화하는 다중화 수단과, 다중화된 신호를 저장한 후에 채널에 전송하는 저장 수단, 및 현재 부호화할 영상에 적용될 양자화 변수값들을 산출하여 각 부호화 수단에 보내는 중앙 제어 수단을 포함한다.
4. 발명의 중요한 용도  
본 발명은 다수의 비디오 프로그램들을 전송할 때 부호화기들의 비트율 제어에 이용됨.

**대표도**

**도6**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

- 도 1은 종래의 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치를 나타낸 블록도.
- 도 2는 본 발명의 일실시에에 따른 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치를 나타낸 블록도.
- 도 3은 상기 도 2의 중앙 제어부(Central Controller)의 일실시에 세부 블록도.
- 도 4는 상기 도 3의 전체 목표 비트 할당부(Total Target Bit Allocator)의 구성을 나타낸 일실시에 블록도.
- 도 5는 상기 도 3의 목표 비트 재할당부(Target Bit Re-allocator) 동작원리에 대한 설명도.
- 도 6은 본 발명의 일실시에에 따른 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 방법의 흐름도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

210 : 부호화부   220 : 다중화부

230 : 중앙 제어부                            240 : 버퍼부  
 250 : 망 인터페이스부                      310 : 비트율 왜곡 추정부  
 320 : 전체 목표 비트 할당부    330 : 목표 비트 재 할당부  
 340 : 양자화 변수 결정부                    410 : 목표 비트 추정부  
 420 : 가산기                                    430 : 버퍼 검증기

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일정 비트율(CBR : Constant Bit Rate)만을 수용하는 채널을 통하여 다수의 비디오 프로그램을 다중화하여 전송하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 각 비디오 부호화기들을 중앙 제어부에서 동시에 제어함으로써 다중화된 모든 프로그램들의 전송율의 합을 일정하지만 각 비디오 프로그램에 대해서는 가변 비트율(VBR : Variable Bit Rate) 압축을 허용하는 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치 및 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 다수의 비디오 프로그램을 일정 비트율만을 허용하는 한 채널을 통하여 전송할 때에는 각각의 비디오 프로그램들은 자신의 비디오 부호화기에 의하여 독립적으로 일정 비트율 압축에 의한 부호화가 행해진 후에 다중화하여 전송한다.

이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

도 1은 종래의 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치를 나타낸 블록도로서, 각각의 비디오 원천으로부터 비디오 프로그램을 입력받아 각각의 비트율 제어기(121, 123, 125)의 비트율 제어에 따라 부호화를 수행하는 부호화부(110)와, 각각의 버퍼(131, 133, 135)로부터 퍼버 정보를 입력받아 각각의 부호화기(111, 113, 115)에 비트율 제어를 수행하는 비트율 제어부(120)와, 각각의 부호화기(111, 113, 115)의 출력을 저장한 후에 다중화부(140)로 전송하는 버퍼부(130)와, 각각의 버퍼(131, 133, 135)의 출력을 입력받아 다중화하는 다중화부(140), 및 다중화부(140)의 출력을 일정 비트율 전송 채널로 전송하기 위한 망 인터페이스부(150)를 구비하고 있다.

도면에 도시된 바와 같이 각 비디오 프로그램들을 압축 부호화하는 각각의 부호화기(111, 113, 115)마다 독립적으로 버퍼(131, 133, 135)와 비트율 제어기(121, 123, 125)를 구비시켜 독립적으로 압축 부호화를 수행한다.

이러한 종래 기술은, 첫째, 프로그램내용이 한프로그램내에서 뿐만 아니라 프로그램들간에도 큰 차이가 있어 프로그램들간에 큰 화질 차이를 나타내어 비디오 프로그램을 수신하는 모든 시청자들에게 만족할 만한 품질의 영상을 공정하게 제공하지 못한다는 문제점과, 둘째, 모든 비디오 프로그램들에 대하여 만족할 만한 화질을 보장할 수 있는 대역들을 할당할 경우에는 단순한 영상에 관련된 비디오 프로그램에 불필요하게 넓은 대역을 할당하여 대역의 낭비를 초래하여, 이는 결국 한 채널을 통하여 전송 가능한 프로그램의 수를 감소시킨다는 문제점이 있었다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은, 일정 비트율 채널을 통하여 전송되는 각 비디오 프로그램의 부호화기들을 중앙 제어부에서 동시에 제어함으로써, 다중화된 모든 프로그램들의 전송율의 합은 일정하지만 각 비디오 프로그램에 대해서는 가변 비트율 압축을 허용하는 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 외부로부터 입력되는 다수의 비디오 프로그램에 대하여 각각 부호화를 수행하는 다수의 부호화 수단; 상기 다수의 부호화 수단의 출력을 입력받아 다중화하는 다중화 수단; 상기 다중화 수단으로부터 출력되는 다중화된 신호를 일시 저장한 후에 전송하는 저장 수단; 및 상기 다수의 부호화 수단들로부터 제어에 필요한 모니터링 정보와 상기 저장 수단으로부터 저장수단 총만도에 대한 정보를 입력 받아 현재 부호화할 영상에 적용될 양자화 변수값들을 산출하여 상기 각 부호화 수단을 제어하는 중앙 제어 수단을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 매 프레임 주기마다 부호화될 모든 영상에 할당할 전체 비트량을 추정하는 제 1단계; 각 부호화기로부터 모니터링 정보를 입력받아 부호화될 각프로그램의 현재 프레임에 대하여 적용되는 양자화 변수에 대응하는 발생 비트량의 추정값과 왜곡의 추정값을 구하는 제 2단계; 상기 전체 목표 비트량으로 결합 부호화된 모든 프로그램들이 가장 근접한 화질을 유지할 때 발생 가능한 최소의 왜곡을 추정하는 제 3단계; 및 부호화되는 각프로그램으로부터 발생하는 왜곡이 목표 왜곡에 가장 근접하도록 부호화에 사용될 양자화 변수를 선택하여 부호화하는 제 4단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

우선, 본 발명의 비디오 부호화 방식의 원리를 알기 쉽게 설명하면 다음과 같다.

부호화된 영상이 일정한 화질을 유지하기 위해서는 부호화에 사용되는 비트량이 영상의 복잡도에 따라서

변해야 한다. 가변 비트율 압축은 부호화기의 출력전송률이 영상이 요구하는 비트량에 따라 변화할 수 있으므로 부호화된 영상의 화질을 일정 비트율 압축보다 일정하게 유지할 수 있다.

또한 일반적으로 복잡한 영상이 단순한 영상보다 비트량 증가에 따른 왜곡감소 효과가 크므로 영상의 복잡도에 따라 가변적인 전송률을 수용할 수 있는 가변비트율 압축이 일정 비트율 압축보다 향상된 화질을 얻을 수 있다.

이러한 측면에서 가변 비트율 압축이 일정 비트율 압축에 비하여 효율적인 압축 부호화 방식으로 알려져 있다.

이러한 사실에도 불구하고 일정 비트율만을 수용하는 기존의 채널을 통하여 하나의 영상정보를 전송하는 응용에서는 일정 비트율 압축만을 사용해야 했다.

그러나 현재 엠펙 투(MPEG-2 : Moving Picture Expert Group-2)등과 같은 새로운 영상 압축 기술과 디지털 전송 기술의 발달로 인하여 기존 전송 채널 대역에 다수의 비디오 프로그램들을 동시에 전송하는 비디오 프로그램의 다중 전송 환경이 가능하다.

이와 같은 환경의 예로는 디지털 위성방송, 케이블 티브이(Cable TV), 디지털 지상방송등이 있다.

이와 같은 다중 프로그램 전송 환경에서는 다수의 비디오 프로그램들을 가변 비트율로 압축하여 전송함으로써 가변 비트율 압축의 장점을 얻을 수 있는데, 수행방법으로는 통계적 다중화(statistical multiplexing)방식과 본 발명에서 제시하는 결합 부호화 방식을 고려할 수 있다.

통계적 다중화는 주로 비동기 전송 모드(ATM : Asynchronous Transfer Mode) 등에서 사용하는 방식으로 다수의 가변 비트율 비디오 트래픽들을 망에서 수용할 경우 전체 비트율의 합이 거의 일정해지는 사실에 근거한다.

그러나 가변 비트율 비디오 프로그램들을 통계적 다중화하여 일정 비트율 채널을 통하여 전송할 때 다중화되는 프로그램 수가 적으면 다중화 효과를 얻기 어렵고, 각프로그램들이 동시에 높은 비트율의 비트율을 출력하면 많은 셀 손실이 발생하므로 이를 방지하기 위해서는 채널 용량을 모두 사용할 수 없다.

따라서 채널의 사용 효율이 감소한다.

한편 결합 부호화는 가변 비트율로 압축된 비디오 프로그램을 발생시키는 다수의 부호화기들을 중앙 제어부에서 동시에 제어함으로써 각 비디오 프로그램의 전송률은 변화하지만 다중화되어 일정 비트율 채널을 통하여 전송되는 모든 프로그램들의 전송률 합은 일정하도록 하는 방식이다.

따라서 이 방식은 통계적 다중화와는 달리 소수의 프로그램들이 다중화되는 경우에도 효과를 갖으며 채널 대역을 모두 사용할 수 있으므로 비디오 프로그램의 다중 전송 환경에 보다 효율적인 부호화 방식이다. 비디오 프로그램 다중 전송 환경에서 결합 부호화를 수행할 때 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

(1) 모든 비디오 프로그램들의 전송률의 합이 일정 비트율 채널 대역보다 적어야 한다. 만일 전송률의 합이 일정 비트율 채널 대역보다 크면 정보 손실이 발생하고 재생된 영상의 화질이 크게 훼손된다.

(2) 각 프로그램들 간에 화질 차이가 적어야 한다. 만일 이 조건을 만족하지 못하면 모든 시청자에게 공평하지 못한 서비스를 제공하게 된다.

본 발명에서는 위의 고려 사항들을 정확하게 만족시키는 결합 부호화 방식을 제안하고 있는 바, 이 부호화 방식은 영상 부호화에 적용되는 양자화 변수에 대응되는 발생 비트량과 왜곡 추정 결과를 이용하여 정확한 비트율 제어를 수행한다. 제안된 결합 부호화 방식은 다음의 세가지 절차를 따라 수행한다.

(1) 전체 목표 비트량 추정 과정 : 매 프레임 주기마다 부호화된 모든 영상에 할당할 전체 비트량을 추정하는 과정이다.

(2) 목표 왜곡 추정 과정 : 전체 목표 비트량으로 결합 부호화된 모든 프로그램들이 가장 근접한 화질을 유지할 때 발생 가능한 최소의 왜곡을 추정하는 과정이다.

(3) 양자화 변수 선택 및 부호화 과정 : 부호화되는 각 프로그램으로부터 발생하는 왜곡이 목표 왜곡에 가장 근접하도록 부호화에 사용될 양자화 변수를 선택하여 부호화하는 과정으로 한 영상에 동일한 양자화 변수를 적용하므로 영상 내에서 비교적 균일한 화질을 유지할 수 있다.

본 발명은 부호화할 각 프로그램들의 현재 프레임에 대한 비트량과 왜곡을 추정하고, 이 추정 결과를 이용하여 결합 부호화를 수행한다. 여기서 비트량과 왜곡의 추정은 한 프레임의 영상에 동일한 양자화 변수(Quantization Parameter)를 적용했을 때 이 영상에서 발생하는 비트량과 왜곡을 추정하는 것으로, 부호화 과정에 적용 가능한 양자화 변수가 31개이면 각 양자화 변수에 대응하는 비트량과 왜곡값이 추정되어야 한다. 이후 비트량과 왜곡의 추정값은 다음과 같이 표현하기로 한다. 현재 부호화되는 k번째 프로그램의 한 프레임에 적용되는 양자화 변수가  $Q_{Pn}$  일때 발생 비트량과 왜곡의 추정값은 각각  $E_k(Q_{Pn})$  과  $D_k(Q_{Pn})$ 으로 표현한다.

본 발명에 따른 결합 부호화의 수행 과정은 다음과 같다.

먼저 매 프레임 주기마다 부호화될 모든 영상에 할당할 전체 비트량을 추정하는 전체 목표 비트량 추정 과정을 수행하고 전체 목표 비트량으로 결합 부호화된 모든 프로그램들이 가장 근접한 화질을 유지할 때 발생 가능한 최소의 왜곡을 추정하여 현재 부호화되는 각 프로그램의 영상에 대하여 목표 왜곡에 대응하는 목표 비트량을 재 할당하는 목표 왜곡 추정(또는 목표 비트 재할당)과정을 수행하며 그 후에 부호화되는 각 프로그램으로부터 발생하는 왜곡이 목표 왜곡에 가장 근접하도록 부호화에 사용될 한 영상에 동일한 양자화 변수를 선택하여 부호화하는 양자화 변수 선택 및 부호화과정을 수행함으로써 영상 내에서 비

교적 균일한 화질을 유지할 수 있다.

이하에서는, 첨부된 도 2내지 도 6을 참조하여 전술한 바와 같은 본 발명의 방식에 따른 장치 및 방법의 일실시예를 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치를 나타낸 블록도이다.

도면에 도시된 바와 같이 각각의 비디오 원천으로부터 입력되는 각각의 비디오 프로그램을 중앙 제어부(230)로부터 제어를 받아 부호화를 수행하는 부호화부(210)와, 상기 부호화부(210)의 출력을 입력 받아 다중화를 수행하는 다중화부(220)와, 상기 다중화부(220)로부터의 다중화된 출력을 입력받아 저장하는 버퍼부(240)와, 상기 버퍼부(240)의 출력 비트열을 변조한 후에 채널을 통하여 출력하는 망 인터페이스부(250), 및 상기 부호화부(210)로부터 제어에 필요한 정보와 상기 버퍼부(240)로부터 버퍼 충만도에 대한 정보를 입력 받아서 현재 부호화할 영상에 적용될 양자화 변수값들을 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)에 보내는 중앙 제어부(230)를 구비하고 있다.

상기한 바와 같이 구성되는 비디오 부호화 장치의 동작을 살펴보면 다음과 같다.

도면에 도시된 바와 같이 부호화되어 하나의 채널을 통하여 전송될 N개의 비디오 프로그램들(Video Source 1-Video Source N)은 각 프로그램을 부호화하는 상기 다수의 부호화기(211, 213, 215, 217)에 입력되어 부호화되고, 상기 다수의 부호화기(211, 213, 215, 217)의 출력 비트열(bit stream)들은 상기 다중화부(220)에서 다중화된 후 상기 버퍼부(240)에 저장된다.

상기 버퍼부(240)의 출력 비트열은 상기 망 인터페이스부(250)에서 변조된 후 채널을 통하여 수신기로 전송된다. 한편 현재 부호화되는 각 프로그램의 화질과 발생 비트량은 상기 중앙 제어부(central controller : 230)에서 제어한다.

상기 중앙 제어부(230)에서의 제어는 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 제어에 필요한 모니터링 정보(monitoring 정보 : MI[1:N])와 상기 버퍼부(240)로부터 버퍼 충만도(buffer fullness)에 대한 정보(BI)를 입력받아서 현재 부호화할 영상에 적용될 양자화 변수값(CS[1:N])을 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)에 보내고, 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)는 상기 중앙 제어부(230)의 제어신호(양자화 변수 : CS[1:N])에 따라 부호화를 수행한다. 여기서 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)의 양자화 변수 적용 처리 단위는 프레임이다. 즉 한 프레임에 동일한 양자화 변수를 적용한다. 따라서 한 프레임내에서는 비교적 균일한 화질(consistent picture quality)이 유지될 수 있다.

도 3은 상기 도 2의 중앙 제어부(Central Controller)의 일실시예 세부 블록도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 제어에 필요한 모니터링 정보(monitoring 정보 : MI[1:N])와 상기 버퍼부(240)로부터 버퍼 충만도(buffer fullness)에 대한 정보(BI)를 입력받아 현재 부호화될 전체 프로그램의 영상에 할당할 비트량을 계산하는 전체 목표 비트 할당부(320)와, 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 제어에 필요한 모니터링 정보(monitoring 정보 : MI[1:N])를 입력받아 각 프로그램의 현재 영상에 대하여 적용되는 양자화 변수에 대응하는 발생 비트량과 왜곡을 추정하는 비트율-왜곡 추정부(310)와, 상기 전체 목표 비트 할당부(320)에서 구해진 전체 목표 비트량을 입력받고 상기 비트율-왜곡 추정부(310)의 추정된 발생 비트량과 왜곡을 입력받아 각 프로그램에 분배하는 목표 비트 재 할당부(330), 및 상기 비트율-왜곡 추정부(310)의 출력을 이용하여 상기 목표 비트 재 할당부(330)의 결과에 따라 부호화될 각 프로그램의 현재 프레임에 적용할 양자화 변수들을 구하는 양자화 변수 결정부(340)를 구비하고 있다.

이제, 상기한 바와 같이 구성되는 중앙 제어부의 동작을 살펴보기로 한다.

도면에 도시된 바와 같이, 상기 비트율-왜곡 추정부(310)는 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 적용되는 양자화 변수에 대한 발생 비트량과 왜곡을 추정하는데 필요한 모니터링 정보(monitoring 정보 : MI[1:N])를 입력 받아 부호화될 각 프로그램의 현재 프레임에 대하여 적용되는 양자화 변수에 대응하는 발생 비트량의 추정값  $E_k$  (QPn)과 왜곡의 추정값  $D_k$  (QPn)을 구한다. 여기서  $k(1 \leq k \leq N)$ 는 부호화되는 프로그램 번호이고 QPn은 n번째 양자화 변수를 의미하는데 일반적으로 n의 범위는  $1 \leq n \leq 31$ 이다.

상기 전체 목표 비트 할당부(320)는 모니터링 정보를 자신의 상기 각각의 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 입력 받아 각 프로그램의 현재 프레임에 할당할 목표 비트량을 독립적으로 결정한 후에, 결정된 목표 비트량을 더하여 전체 목표 비트량을 얻고, 전체 목표 비트량이 상기 버퍼부(240)의 넘침이 발생하지 않은 범위에 있도록 상기 버퍼부(240)로부터 버퍼 충만도에 대한 정보를 입력받아 전체 목표 비트량을 재 조정하여 매 프레임 주기마다 한 번씩 계산된 전체 목표 비트량  $B_T$ 를 얻는다.

상기 목표 비트 재 할당부(330)는 상기 전체 목표 비트 할당부(320)의 출력인 전체 목표 비트량  $B_T$ 와 비트율-왜곡 추정부(310)의 출력인 발생 비트량의 추정값과 왜곡의 추정값을 입력받아 추정된 전체 목표 비트량  $B_T$ 로 결합 부호화할 때 모든 프로그램의 영상들이 가장 유사한 화질을 유지하기 위한 왜곡  $D_T$ 를 구한다.

상기 양자화 변수 결정부(340)는 각 프로그램의 영상에 대하여 목표 왜곡  $D_T$ 에 근접한 왜곡을 발생시키는 양자화 변수를 선택하는 것으로 각 프로그램의 영상에 대한 왜곡 추정 결과로부터 다음 식을 만족하는 양자화 변수 QP를 구하여 부호화한다.

[수학식 1]

$$QP = \min_{1 \leq QP \leq 31} \{QP \mid D_T \leq \hat{D}_k(QP)\}$$

여기서  $\hat{D}_k$  (QP)는 현재 부호화될 k번째 프로그램 영상에 대하여 양자화 변수 QP를 적용했을 때 발생하는 왜곡의 추정값이다. 따라서, 선택되는 QP는 목표 왜곡보다 큰 추정된 왜곡값을 발생시키는 QP중 가장 작은 값이다.

최종적으로 각 프로그램 영상을 부호화하는 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)는 상기 양자화 변수 결정부(340)의 출력 제어신호(CS[1:N])인 (수학식 1)에 의해 선택된 양자화 변수 QP를 적용하여 부호화함으로써 모든 프로그램들이 유사한 화질을 갖을 수 있다.

도4 는 상기 도 3의 전체목표 비트 할당부(Total Target Bit Allocator)의 구성을 나타낸 일실시에 블록도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 상기 전체 목표 비트할당부(320)는 외부로부터 프레임 동기 신호를 입력받고 각 프로그램의 현재 프로그램을 부호화하는데 사용될 목표 비트량의 계산에 필요한 정보를 상기 각각의 자신의 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 입력받아 각 프로그램의 현재 프레임에 할당할 목표 비트량을 결정하는 목표 비트 추정부(410)와, 상기 목표 비트 추정부(410)에서 구한 각 프로그램의 현재 프레임에 대한 목표 비트량을 더하여 전체 목표 비트량을 구하는 가산기(420), 외부의 프레임 동기 신호에 동기되어 상기 버퍼부(240)로부터 버퍼 정보를 입력받고 상기 가산기(420)로부터 출력을 입력받아 전체 목표 비트량에 따라 결함부호화한 결과가 상기 버퍼부(240)의 넘침이 발생하지 않는 범위에 있도록 전체 목표 비트량을 재 조정하는 버퍼 검증기(430)를 구비하고 있다.

상기한 바와 같이 구성되는 전체 목표 비트 할당부(Total Target Bit Allocator)는 다음과 같이 동작을 한다.

각 프로그램에 대응되는 상기 목표 비트 추정부(410)는 각 프로그램의 현재 프레임을 부호화하는데 사용될 목표 비트량의 계산에 필요한 정보(MI[1~MI[N]])를 상기 각각의 자신의 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 입력 받아 각 프로그램의 현재 프레임에 할당할 목표 비트량을 결정한다. 여기서 전체 프로그램을 전송하는 채널의 전송률이  $R_{CBR}$ 이고 N개의 프로그램이 이 채널을 통하여 전송될 경우에 각각의 목표 비트 추정부(411, 413, 415, 417)에서 수행하는 각 프로그램의 현재 프레임에 대한 목표 비트량의 추정은 각 프로그램을 채널 전송률이  $R_{CBR}/N$ 인 채널을 통하여 전송하는 것으로 가정하고 구한다.

한편 전체 목표 비트량은 상기 목표 비트 추정부(410)에서 구한 각 프로그램의 현재 프레임에 대한 목표 비트량을 상기 가산기(420)에서 더함으로써 구해지며, 이 전체 목표 비트량에 따라 결함 부호화한 결과가 상기 버퍼부(240)의 넘침이 발생하지 않는 범위에 있도록 상기 버퍼 검증기(430)에서 전체 목표 비트량을 재 조정한다.

상기 버퍼 검증기(430)의 동작 원리는 다음과 같다.

비트율 추정의 부정확성으로 인하여 추정된 전체 목표 비트량과 실제로 부호화하여 발생하는 비트량이 일치하지 않으므로 목표 비트량이 지나치게 높으면 상기 버퍼부(240)의 넘침이 발생할 수 있다.

따라서 추정된 전체 목표 비트량은 상기 버퍼부(240) 상태를 고려하여 재 조정할 필요가 있다. 모든 프로그램들의 비트열들이 상기 버퍼부(240) 크기가  $B_{max}^e$ 인 버퍼부(240)에 저장된 후 채널 전송율이  $R_{CBR}$ 인 일정 비트율(CBR) 채널을 통하여 전송될 경우 상기 버퍼부(240)의 넘침이 발생하지 않을 조건은 다음과 같다.

[수학식 2]

$$B_i^e \leq B_{max}^e \quad \forall i$$

[수학식 3]

$$B_i^e = B_{i-1}^e + E_i - R_{CBR} T$$

여기서 T는 프레임 주기이고 T-8 인 순간 상기 버퍼부(240)의 총만도이며  $E_i$ 는 (i-1)T에서 iT기간 동안 상기 버퍼부(240)에 입력되는 비트량이다. (수학식 2)과 (수학식 3)로부터 상기 버퍼부(240)의 넘침이 발생하지 않을  $E_i$ 의 범위는

[수학식 4]

$$E_i \leq B_{max}^e + R_{CBR} T - B_{i-1}^e (= E_i^{max})$$



이다. 따라서 상기 가간기(420)의 출력인 전체 목표 비트량  $T-10$  은 다음과 같이 재 조정된다.

[수학식 5]

$$B_T = \min(\widehat{B}_T, (1 - \gamma)E_i^{\max})$$

여기서  $\gamma$ 는 상기 버퍼부(240) 상태가  $B^{\max}$ 에 지나치게 근접하는 것을 막기 위한 상수이다. 그리고 상기 도 4에 도시된 전체 목표 비트 할당부(320)는 프레임 동기신호(frame sync. Signal)에 의해서 프레임 주기마다 한번씩 계산된 전체 목표 비트량  $B_T$ 를 출력한다.

도 5는 상기 도 3의 목표 비트 재할당부(Target Bit Re-allocator)동작원리에 대한 설명도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 현재 부호화될 각 프로그램의 영상들에 대한 비트율-왜곡 함수  $R_i(D)$ 들을 비트율축(수평축)에 대하여 더함으로써 전체 비트율-왜곡함수  $R_T(D)$ 를 구하고,  $R_T(D)$ 로부터  $R_T$ 에 대응되는 왜곡  $R_T$ 를 구한 후  $R_T$ 와  $R_i(D)$ 로부터 현재 부호화될  $i$ 번째 프로그램의 영상에 할당할 비트량  $B_i$ 를 구하는 것이다.

결국 현재 부호화될  $i$ 번째 프로그램의 영상에 할당되는 비트량은  $B_i$ 이고 왜곡은 모든 프로그램들에 대하여  $D_T$ 가 된다. 여기서 각 프로그램 영상에 대한 비트율-왜곡 곡선은 계단 형태를 갖는다.

특히 본 발명에서와 같이 한 영상에 대하여 동일한 양자화 변수를 적용하고 적용 가능한 양자화 변수가 31종류이면 부호화할 경우 각 프로그램 영상에 대한 비트율-왜곡 곡선이 31단계의 왜곡값을 갖을 수 있고 전체 비트율-왜곡 곡선은 최대  $N \times 31$  단계의 왜곡값을 갖을 수 있다.  $N$ 은 결합부호화되는 프로그램의 수이다.

이와 같이 구성된 전체 비트율-왜곡 곡선으로부터 전체 목표 비트량  $B_T$ 와 교차하는 점에 해당되는 왜곡값이 목표 왜곡  $D_T$ 가 된다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 방법의 흐름도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 방법은 크게, 비트율-왜곡 추정 단계와, 전체 목표 비트 할당 단계와, 목표 비트재 할당 단계와, 양자화 변수 결정 단계, 및 부호화 단계를 포함하여 이루어진다.

상기 비트율-왜곡 추정 단계는 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)들로부터 적용되는 양자화 변수에 대한 발생 비트량과 왜곡을 추정하는데 필요한 모니터링 정보를 입력받아 부호화될 각 프로그램의 현재 프레임에 대하여 적용되는 양자화 변수에 대응하는 발생 비트량의 추정값  $E_k$  (QPn)과 왜곡의 추정값  $D_k$  (QPn)을 구한다(610).

여기서  $k(1 \leq k \leq N)$ 는 부호화되는 프로그램의 번호이고 QPn은  $n$ 번째 양자화 변수를 의미하는데 일반적으로  $n$ 의 범위는  $1 \leq n \leq 31$ 이다.

상기 전체 목표 비트 할당 단계는 개별 목표 비트 추정 과정과, 전체 목표 비트 추정 과정, 및 버퍼 검증 과정을 포함할 수 있다(620).

상기 개별 목표 비트 추정 과정은 각 비디오 프로그램들을 독립적으로 부호화할 경우 각 프로그램의 현재 프레임에 부호화하는데 사용될 목표 비트량의 계산에 필요한 모니터링 정보를 자신의 상기 각각의 부호화기(211, 213, 215, 217)로부터 입력 받아 각 프로그램의 현재 프레임에 할당할 목표 비트량을 독립적으로 결정한다(621). 상기 전체 목표 비트 추정 과정은 상기 개별 목표 비트 추정 과정에서 구한 각 프로그램의 현재 프레임에 대한 목표 비트량을 더하는 과정이다(623). 버퍼 검증 과정에서는 전체 목표 비트량에 따라 결합 부호화한 결과가 상기 버퍼부(240)의 넘침이 발생하지 않은 범위에 있도록 상기 버퍼부(240)로부터 버퍼 충만도에 대한 정보를 입력 받아서 전체 목표 비트량을 재 조정한다(625).

이와 같은 과정에 의하여 매 프레임 주기마다 한 번씩 계산된 전체 목표 비트량  $B_T$ 를 얻는다.

상기 목표 비트 재 할당 단계는 전체 비트율-왜곡 함수 산출 과정과 목표 왜곡 결정 과정을 포함할 수 있다(630).

상기 목표 비트 재 할당 단계는 추정된 전체 목표 비트량  $B_T$ 로 결합 부호화할 때 모든 프로그램의 영상들이 가장 유사한 화질을 유지하기 위한 왜곡을 추정하는 단계이다(630).

상기 전체 비트율-왜곡 함수 산출 과정은 상기 비트율-왜곡 추정 과정에서 얻어진 비트율-왜곡 추정 결과를 이용하여 현재 부호화될 각 프로그램의 영상들에 대한 비트율-왜곡 함수  $R_i(D)$ 들을 비트율축에 대하여 더함으로써 전체 비트율-왜곡 함수  $R_T(D)$ 를 구한다(631). 상기 목표 왜곡 결정 과정은 전체 비트율-왜곡 함수  $R_T(D)$ 로부터  $B_T$ 에 대응되는 왜곡  $D_T$ 를 구한다(632).

상기 양자화 변수 결정 단계는 각 프로그램의 영상에 대하여 목표 왜곡  $D_T$ 에 근접한 왜곡을 발생시키는 양자화 변수를 선택하는 것으로, 각 프로그램의 영상에 대한 왜곡 추정 결과로부터 (수학식 4)을 만족하는 양자화 변수 QP를 구하는 과정을 구비한다(640).

따라서, 선택되는 양자화 변수들은 현재 부호화할 각 프로그램의 영상들에 대한 추정된 왜곡값들( $D_k$  (QPn))이 목표 왜곡  $D_1$ 보다 큰 왜곡 중 최소값에 해당되는 양자화 변수이다.

그리고, 상기 부호화 단계는 상기 양자화 변수 결정 과정의 결과인 양자화 변수를 각 프로그램 영상을 부호화하는 상기 각 부호화기(211, 213, 215, 217)에 제어 신호로 입력하여 한 프레임 영상을 부호화하는 단계이다(650).

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니다.

### 발명의 효과

상기와 같은 본 발명은, 결합 부호화되는 모든 프로그램들의 전체 전송률은 항상 일정하게 유지하면서 각 프로그램에 대해서는 가변 비트율 압축을 허용함으로써 독립적으로 각 프로그램들을 일정 비트율 압축하는 독립 부호화 방식에 비하여 평균 화질이 향상되고 두드러진 왜곡을 갖는 영상이 발생하지 않으면, 또한 결합 부호화된 모든 프로그램들간에 화질이 매우 균일하므로 모든 시청자들에게 공정한 비디오 서비스를 제공할 수 있고, 특히 결합 부호화된 프로그램들에 대한 최소 화질이 독립 부호화된 비디오 프로그램들에 비하여 크게 향상되므로 동일한 채널 대역폭에 보다 많은 수의 비디오 프로그램들을 전송할 수 있는 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

외부로부터 입력되는 다수의 비디오 프로그램에 대하여 각각 부호화를 수행하는 다수의 부호화 수단;

상기 다수의 부호화 수단의 출력을 입력받아 다중화하는 다중화 수단;

상기 다중화 수단으로부터 출력되는 다중화된 신호를 일시 저장한 후에 전송하는 저장 수단; 및

상기 다수의 부호화 수단들로부터 제어에 필요한 모니터링 정보와 상기 저장 수단으로부터 저장수단 충만도에 대한 정보를 입력 받아 현재 부호화할 영상에 적용될 양자화 변수값들을 산출하여 상기 각 부호화 수단을 제어하는 중앙 제어 수단을 포함하여 이루어진 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 중앙 제어 수단은

상기 다수의 부호화 수단들로부터 제어에 필요한 모니터링 정보와 상기 저장수단으로부터 저장수단 충만도에 대한 정보를 입력 받아 현재 부호화될 전체 프로그램의 영상에 할당할 비트량을 계산하는 전체 목표 비트 할당 수단;

상기 다수의 부호화 수단들로부터 제어에 필요한 모니터링 정보를 입력받아 각 프로그램의 현재 영상에 대하여 적용되는 양자화 변수에 대응하는 발생 비트량과 왜곡을 추정하는 비트율-왜곡 추정 수단; 및

상기 전체 목표 비트 할당 수단에서 구해진 전체 목표 비트량을 입력 받아 각 프로그램에 분배하고 부호화될 각 프로그램의 현재 프레임에 적용할 양자화 변수들을 구하여 상기 각 부호화 수단에 제어 신호를 제공하는 제어 신호 발생 수단

을 포함하여 이루어진 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제어 신호 발생 수단은,

상기 전체 목표 비트 할당 수단에서 구해진 전체 목표 비트량을 입력받아 각 프로그램에 분배하는 목표 비트 재 할당수단; 및

상기 목표 비트 재 할당 수단의 결과에 따라 상기 비트율-왜곡 추정 수단으로부터 결과를 이용하여 부호화될 각 프로그램의 현재 프레임에 적용할 양자화 변수들을 구하여 상기 각 부호화 수단에 제어 신호를 제공하는 양자화 변수 결정 수단

을 포함하여 이루어진 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치.

#### 청구항 4

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 전체 목표 비트 할당 수단은

상기 각각의 부호화 수단들로부터 제어에 필요한 모니터링 정보를 입력 받고 외부로부터 프레임 동기 신호를 입력받아 각 프로그램의 현재 프레임에 할당할 목표 비트량을 결정하는 다수의 목표 비트 추정 수단;

상기 목표 비트 추정 수단에서 구한 각 프로그램의 현재 프레임에 대한 목표 비트량을 더하여 전체 목표 비트량을 구하는 가산 수단; 및

상기 저장 수단으로부터 저장 수단 정보를 입력받고 상기 가산 수단으로부터 출력을 입력받아 전체 목표 비트량을 재 조정하는 검증 수단

을 포함하여 이루어진 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 장치.

#### 청구항 5

매 프레임 주기마다 부호화될 모든 영상에 할당할 전체 비트량을 추정하는 제 1단계;

각 부호화기로부터 모니터링 정보를 입력받아 부호화될 각 프로그램의 현재 프레임에 대하여 적용되는 양자화 변수에 대응하는 발생 비트량의 추정값과 왜곡의 추정값을 구하는 제 2단계;

상기 전체 목표 비트량으로 결합 부호화된 모든 프로그램들이 가장 근접한 화질을 유지할 때 발생 가능한 최소의 왜곡을 추정하는 제 3단계; 및

부호화되는 각 프로그램으로부터 발생하는 왜곡이 목표 왜곡에 가장 근접하도록 부호화에 사용될 양자화 변수를 선택하여 부호화하는 제 4단계

를 포함하여 이루어진 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 방법.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 각 제 1단계는,

각 비디오 프로그램들을 독립적으로 부호화할 경우 각 프로그램의 현재 프레임을 부호화하는데 사용될 목표 비트량의 계산에 필요한 모니터링 정보를 자신의 상기 각각의 부호화기로부터 입력 받아 각 프로그램의 현재 프레임에 할당할 목표 비트량을 독립적으로 결정하는 제 5단계;

상기 제 5단계에서 구한 각 프로그램의 현재 프레임에 대한 목표 비트량을 더하는 제 6단계; 및

상기 전체 목표 비트량에 따라 결합 부호화한 결과가 버퍼의 넘침이 발생하지 않은 범위에 있도록 상기 버퍼로부터 버퍼 총만도에 대한 정보를 입력 받아서 상기 전체 목표 비트량을 재 조정하는 제 7단계

를 포함하여 이루어진 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 방법.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제 3단계는,

상기 제 7단계에서 수정된 전체 목표 비트량으로 결합부호화할 때 모든 프로그램의 영상들이 가장 유사한 화질을 유지하기 위한 왜곡을 추정하는 제 8단계;

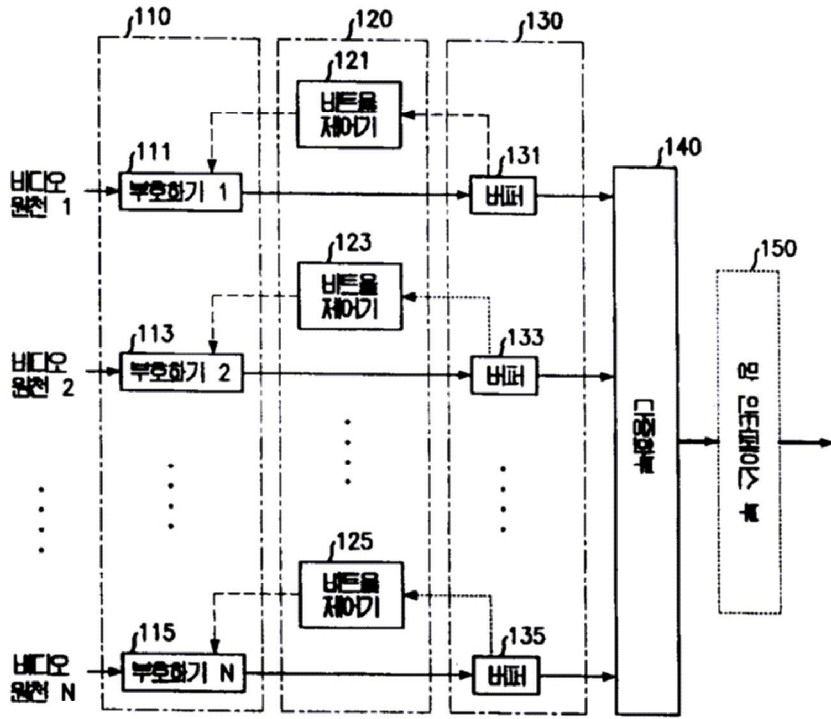
상기 제 2단계에서 얻어진 결과를 이용하여 현재 부호화될 각 프로그램의 영상들에 대한 비트율-왜곡 함수들을 비트율축에 대하여 더함으로써 전체 비트율-왜곡 함수를 구하는 제 9단계; 및

상기 전체 비트율-왜곡 함수로부터 상기 수정된 전체 목표 비트량에 대응되는 왜곡을 구하는 제 10단계  
를 포함하여 이루어진 다중 비디오 전송을 위한 비디오 부호화 방법.

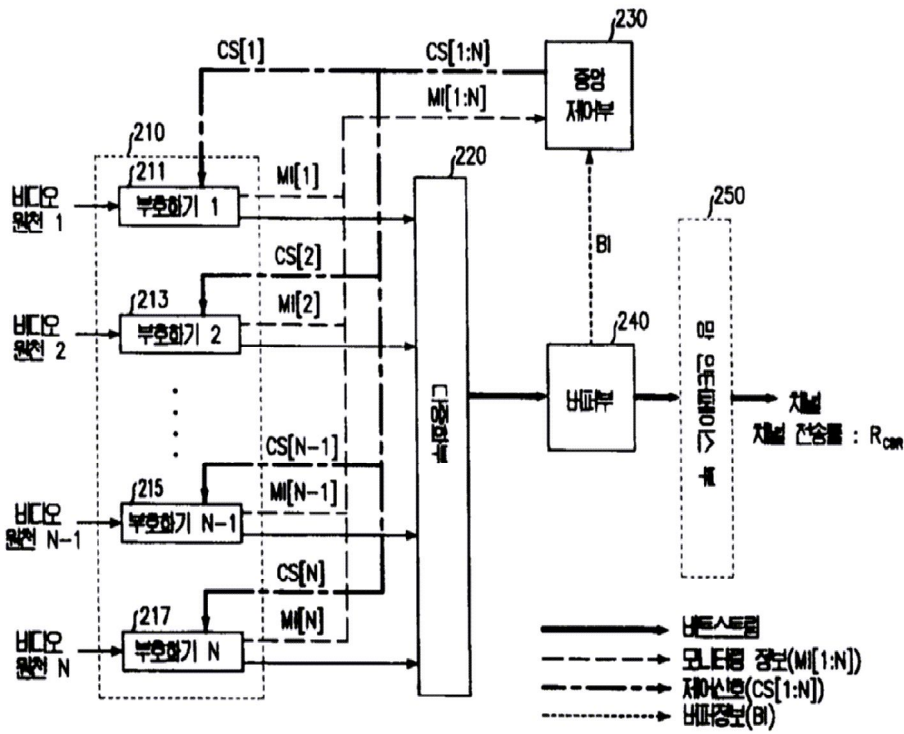
**도면**



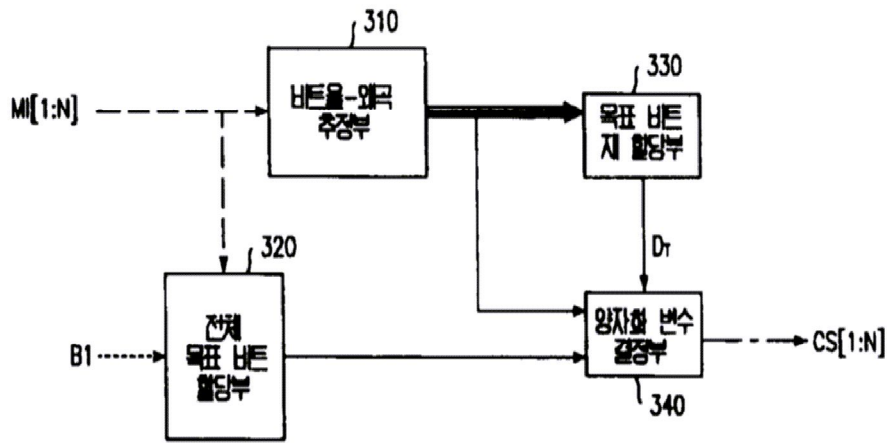
도면1



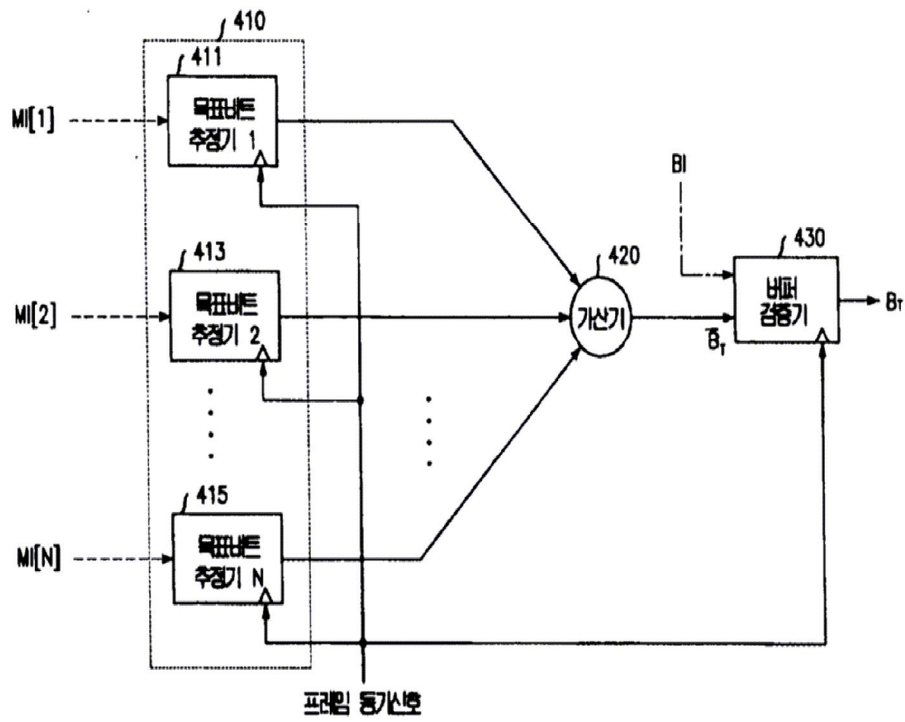
도면2



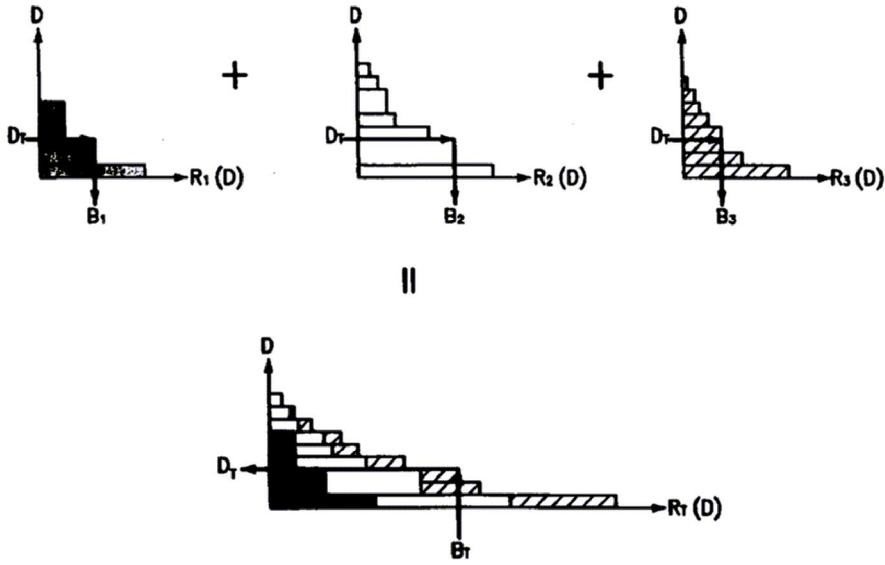
도면3



도면4



도면5



도면6

