

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 1/44	(45) 공고일자 2000년01월15일	(11) 등록번호 10-0240928	(24) 등록일자 1999년10월30일
(21) 출원번호 10-1997-0008082	(65) 공개번호 특 1997-0078062	(43) 공개일자 1997년12월12일	
(22) 출원일자 1997년03월11일			
(30) 우선권주장 8/643,443 1996년05월08일 미국(US)			
(73) 특허권자 인터내셔널 비지네스 머신즈 코퍼레이션	포만 제프리 엘		
(72) 발명자 미국 10504 뉴욕주 아몬크 후양 쿵시유	미국 캘리포니아주 92715 이르빈 록크뷰 드라이브 53 몬티 스티븐 피	미국 노스캐롤라이나주 27613 알레이 #21 스프링크릭코브 6212 루이즈 안토니오	
(74) 대리인 미국 뉴욕주 10598 요크타운 하이츠 아르보 레인 3160 김창세, 장성구			

심사관 : 윤병수

(54) 데이터 송신 방법 및 장치

요약

본 발명은 다수의 클라이언트와 한 서버 사이에 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 제공하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명에 의해, 광대역 신호가 서버로부터 합성 신호의 작은 부분만을 개별적으로 송수신할 필요가 있는 클라이언트에게 송수신 된다. 특히, 본 발명은 이산 다중 톤 코딩을 이용하여, 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송신 속도를 클라이언트에게 제공하게 된다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 통신망 시스템 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명을 구현하는 IDFT/DFT(역 이산 푸리에 변환/이산 푸리에 변환) 모듈의 이용을 좀더 구체적으로 설명하는 도면.
- 도 3은 다수의 클라이언트 각각에게 정수의 서브채널을 할당하는 것을 구체적으로 설명하는 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 6 : 암호기
- 7 : 수신기
- 8 : 역 이산 푸리에(IDFT) 변환 변조기
- 10 : 서버
- 20 : 송신기
- 71 : 디코더
- 72 : 이산 푸리에 변환(DFT) 복조기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이산 다중 톤(Discrete Multiple Tone; DMT) 코드를 이용하여 하드웨어 복잡성(hardware complexity)을 최소화한 상태에서 한 서버(server)로부터 다수의 클라이언트에게 가변속도(variable rate) 송신을 제공하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

멀티미디어 광대역 통신 환경(예를 들면, 다수 사용자들을 위한 주문형 비디오(video on demand))에서,

하나의 서버는 다수의 클라이언트에게 서비스를 제공할 수 있다. 서로 다른 클라이언트는 서로 다른 통신 속도(communication rate)를 원할 수도 있다. 여기서 문제점은 그러한 가변속도 서비스를 어떻게 하면 효율적이고 경제적으로 제공할 수 있는가 하는 것이다. 본 발명과 관련된 배경 기술은 다음 참조 문헌에서 설명된다.

미국 특허 제 5,243,629호는 신호를 다수의 클래스로 분할하고 각각의 클래스를 서브채널로 변조하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,272,724호는 송신기와 수신기 사이의 광대역 신호에 대해 타이밍 동기화를 얻는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 4,206,462호는 반송파를 부반송파로 변조하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 4,701,945호는 반송파의 주파수 변조에 의해 반송파 신호상에서 부호화된(encoded) 부반송파 신호를 발생하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,301,054호는 광섬유를 통한 AM-VSB 비디오 신호의 송신을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,418,785호는 단일 광섬유를 갖춘 토큰 링(token-ring) 네트워크를 통해 부반송파 멀티플렉싱(SCM)을 이용하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,416,767호는 비교적 낮은 심볼 속도(symbol rate)로 반송파의 주파수 멀티플렉싱을 변조함으로써 데이터를 송신하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,274,629호는 시간-주파수 인터레이싱(interlacing) 및 코히어런트(coherent) 복조로 디지털 데이터를 방송(broadcast)하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,307,376호는 시간-주파수 인터레이싱 디지털 데이터의 코히어런트 복조를 위한 장치를 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,381,459호는 케이블 텔레비전 네트워크를 통해 무선 전화 신호를 분배하기 위한 시스템을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

1991년 2월자, 아이 비 엠(IBM) 기술 공개 회보 제 33권 제 9호 218-221 페이지에는 광 부반송파 멀티플렉싱에 근거하여 다중 액세스 네트워크를 구성하기 위한 방법이 설명되어 있다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

유럽 특허 W090/12467호는 임의의 전파 시간을 갖는 다수의 디지털 서브채널을 통하여 디지털 광대역 신호를 송신하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 4,881,241호는 변조 심볼의 시퀀스를 얻기 위해 중복(redundant) 코드를 이용하고 다수의 서브채널에서 심볼을 송신하는 이진 위드의 형태로 데이터를 부호화하는 방법을 알려준다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

미국 특허 제 5,170,413호는 이동 통신 유닛과 다수의 가능한 베이스 사이트 사이에서 비교적 높은 신뢰도의 신호 경로를 선택하는 방법을 개시한다. 이것은 쉽게 적응할 수 있고 선택적인 송수신 속도를 클라이언트에게 제공하기 위해 이산 다중 톤 코딩을 이용하는 방법을 개시하지는 않는다.

본 발명의 발명자중 한명인 안토니오 루이즈(Antonio Ruiz)에 의해 제출된 물리학 박사 논문에는 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform; DFT)을 이용하여 코드화 변조 방안의 직교(orthogonal) 및 병렬(parallel) 채널 구현을 위한 이론이 공개되어 있다. 참조 문헌 [1]을 참조 바람.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 하드웨어 복잡성을 최소화하면서 다수의 클라이언트에게 가변 송신 속도를 제공하는 것이다.

본 발명은 하드웨어 복잡성을 감소시키면서 가변속도 서비스를 제공하기 위해 이산 다중 톤(DMT)을 이용한다.

특히, 본 발명은 모든 서브채널용에 대해 한가지 유형의 정수개의 모듈이 사용되도록 하며, 각각의 클라이언트가 정수개의 그러한 서브채널을 할당받는다. 본 명세서에서 모듈이란 용어는 z 포인트 IDFT(역 이산 푸리에 변환)/DFT 변조기를 지칭한다. 본 출원에서 개시되는 예에서 z=4 이나, z 에 대해서는 어떤 범위의 값도 이용될 수 있다. 본 발명을 구현하기 위한 구성요소는 단지 매우 단순하고 규칙적인 모

들을 필요로 한다. 각각의 클라이언트는 복잡한 N 포인트 IDFT 변조를 구현할 필요가 없고, 단지 승산기를 갖춘 훨씬 단순한 IDFT 변조만을 필요로 한다. 통신 대역폭의 할당은 매우 유연하다.

따라서, 본 발명은 한 서버와 다수의 클라이언트 사이에서 데이터를 송신하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것으로서, 각각의 클라이언트는 서버로부터 송신된 합성 신호로부터 선택된 신호를 추출하고, 클라이언트로부터 송신된 합성 신호의 한 부분을 공유된 매체를 통하여 서버에 제공할 수 있다. 본 발명에 따라, 공유 매체의 사용 가능한 대역폭은 다수의 서브채널로 분할되며, 각각의 서브채널은 최소 기본 대역폭을 갖는다. 그 다음, 각각의 클라이언트에게 필요한 서브채널의 수가 결정된다. z 포인트 IDFT가 각각의 클라이언트로부터 송신되거나 클라이언트에게 송신된 데이터 시퀀스의 각각의 서브채널에 적용되며, 여기서 z 포인트는 2의 배수이고 최소 기본 대역폭의 함수이며, 여기서 후자의 적용 결과로 다수의 계수가 데이터 시퀀스의 각각의 서브채널에 대해 얻어지게 된다. 데이터 시퀀스의 모든 서브채널에 대한 z 포인트 IDFT의 출력의 대응 계수는 서로 승산되어, 각각의 서브채널에 대해 곱을 얻게된다. 서브채널에 대한 곱은 서로 가산되어 합성신호가 얻어지고, 합성신호는 공유매체상으로 송신된다. 어떠한 클라이언트라도 적절한 DFT를 적용함으로써 그리고 적절한 승산기 블럭에 의해 합성 신호로부터 다수의 서브채널을 선택할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

도 1에는 본 발명을 구현하는데 이용되는 시스템 구성이 도시된다. 송신기(20)와 수신기(7)를 구비하는 서버(server)(10)가 도시되며, 송신기는 부호화기(6)와 N 포인트 역 이산 푸리에 변환(IDFT) 변조기(8)를 구비한다. 도 1의 변조기(8-1 내지 8-W)를 참조하기 바란다. 수신기의 필수 구성요소는 복호화기(71)와 이산 푸리에 변환(DFT) 복조기(72)이다. 도 1에는 또한 공유형 매체(50, 5U)가 도시되며, (50)는 서버로부터 다운스트림(downstream) 신호를 송신하는데 이용되고 (5U)는 클라이언트 위치(1-1 내지 1-W)에서 서버로 업스트림(upstream) 신호를 송신하는데 이용된다. 서버와 마찬가지로, 각각의 클라이언트 위치는 수신기, 부호화기 및 IDFT/DFT 변조기를 구비하나, 각각의 클라이언트 변조기는 클라이언트에게 필요한 서브채널의 수에 따라 정수개의 모듈을 이용하며, 여기서 각각의 서브채널은 고정된 대역폭 λ_b 로 이루어진다. 도 2를 참조하라.

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^W k_i \lambda_b$$

도 3에는 W 클라이언트 사이에 대역폭 λ_c 를 할당하는 것이 도시되며, 여기서 예를 들면, 위치 1-1에서 클라이언트 1이 두개의 음성 채널을 필요로 하면, 클라이언트 1은 두개의 서브채널을 할당 받는다. 그러한 경우, 클라이언트 1은 자신의 터미널에서 두개의 z 포인트 IDFT/DFT 하드웨어 모듈을 가질 것이다. 도 3을 참조하면, 클라이언트 1의 할당된 대역폭은 $k_1 \lambda_b$ 로 표시되며, 여기서 λ_b 는 클라이언트에게 할당될 수 있는 최소 서브채널 대역폭이다. 다른 어떤 클라이언트도 최소 서브채널 대역폭의 정수배를 할당 받을 수 있다. 도 3은 또한 나머지 W 클라이언트에게 할당된 대역폭을 도시하며, 여기서 각각의 클라이언트 x는 $k_x \times \lambda_b$ 의 대역폭을 가지며, k_x 는 위치 1-x에서 클라이언트 x에게 할당된 서브채널의 수이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 전반적인 기능이 이제 설명될 것이다. 위에서 설명된 바와 같이, 클라이언트 1은 신호 X(bk)와 X(bk + 1)을 운반하기 위해 두개의 음성 채널을 요구하였고, 여기서 각각의 신호는 단일 z 포인트 IDFT 모듈에 인가되며, 이전의 두 신호는 실제로 부호화기(6)로부터의 디지털 신호이다. 도 1을 참조하기 바란다. 매핑(mapping) 함수는 잘 알려진 이산 다중 톤 코드 등의 주파수 지정된 코딩 함수이므로, 부호화기는 클라이언트로부터의 디지털 신호를 복소 서브심볼 X(bk), X(bk+1), ..., X(bk+(b-1))로 매핑하는 하드웨어 장치이며, 여기서 각각의 복소 서브심볼은 이산 다중 톤(DMT) 코딩에서 개별적인 톤의 크기(magnitude)와 위상(phase)을 나타낸다. 이 부호화기는 VLSI 칩 상에서 구현된다. 다음으로 X(bk)와 같은 주파수 지정된 코딩 심볼이 z 포인트 IDFT 변조기에 인가된다. 변조기의 출력은 다음과 같다.

[수학식 1]

$$IDFT[X(bk)] = \frac{1}{\sqrt{Z}} \sum_{z=0}^{Z-1} X(bk) e^{j \frac{2\pi}{Z} bkz}$$

예를 들면, 각각의 서브채널에서 z=4를 이용하되, 여기서 z이 IDFT 공통 모듈에서 사용된 포인트의 수를 나타내면, 클라이언트 1의 경우, 출력 IDFT(X(bk))와 IDFT(X(bk + 1))은 각각 $l^a m^0$ 와 $l^a m^1$ 로 승산되며, 여기서

$$l = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

$$m = e^{j \frac{2\pi nk}{N}}$$

이다.

9-1에 대해 위에서 얻어진 두 곱은 서로 합산되고, 합산 장치(90)에 의해 9-2 내지 9-W 상의 출력에 가산된다. 합산 장치의 출력은 합성 신호 x(n)로서, 공유형 매체(5U)상에서 서버(10)로 송신된다. 도 1을 참조하기 바란다.

서버로부터 다운스트림을 진행할 때, 합성 신호는 공유형 매체(50)상에서 클라이언트 1 내지 W에게 모두 송신된다. 예를 들면, 클라이언트 1은 두개의 서브채널을 가지며, 각각의 서브채널은 합성 신호에서 N 포인트로부터 z 포인트(이 경우 4 포인트)를 선택한다. 도 1을 참조하기 바란다. 각각의 서브채널에

대한 이러한 선택 기술은 본 기술 분야에서 잘 알려져 있다. 이 예에서, 합성 다운스트림 신호는 256 포인트를 갖는다.

각각의 클라이언트 수신기에서 역연산 즉, 이산 푸리에 변환(DFT)을 통해 변조를 수행한다. DFT 출력은 각각의 수신기로 향하는 합성 신호로부터 대응 정보를 얻기 위해 복호화된다. 도면에서와 같이 서버가 W 클라이언트에게 서비스를 제공하는 것으로 가정한다. 상기 방법은 다음의 예에서 설명될 수 있다.

1. 채널 대역폭을 다음과 같이 결정한다. 가령,

$$\lambda_c = 4 \text{ Mbps}$$

2. 기본 서브채널 대역폭(즉, 클라이언트에 대한 최소 기본 서비스 속도)을 다음과 같이 결정한다. 가령,

$$\lambda_b = 64 \text{ kbps}$$

그러면 다음과 같이 된다.

$$\frac{\lambda_c}{\lambda_b} = 64 \text{ 서브채널}$$

3. 각각의 서브채널에서 데이터를 전송하도록 z 포인트 IDFT/DFT(예를 들면, z = 4) 변조기에서 사용하기 위해 z에 대한 값을 선택하자. 이 z의 값은 N 포인트 IDFT/DFT 변조/복조의 길이를 결정하는데 이용된다. 도 2는 작은 z 포인트 IDFT 출력 신호가 포함되어 합성 N 포인트 IDFT 출력 신호를 발생하는 방법을 도시한다.

4. 각각의 클라이언트의 통신 속도는 전체 채널 대역폭을 초과하지 않고서 λ_b 의 어떠한 배수도 될 수 있다. 모든 클라이언트가 기본 서비스 속도를 선택할 경우, 채널은 본 예에서 전체 64 클라이언트에게 동시에 서비스를 제공할 수 있다. 클라이언트가 자신의 서비스 속도를

$$\lambda_s = 128 \text{ kbps}$$

로 선택하면, 클라이언트는 8 포인트 IDFT 변조를 필요로 하며, 이것은 4 포인트 IDFT 공통 변조기(모듈)의 두개의 기본 구성 블록으로부터 구현될 수 있다.

다음은 복잡한 N 포인트 IDFT 변조 함수가 각각의 클라이언트에게 할당된 서브채널에서 개별 신호를 이끌어 내는 보다 덜 복잡한 z 포인트 IDFT 변조 함수로 분해될 수 있는 방법을 간단히 설명한 것이다. N 포인트 IDFT는 다음과 같이 설명될 수 있다.

$$x(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) e^{j \frac{2\pi nk}{N}}$$

간단히 설명하기 위해, N이 2의 정수 거듭 제곱인 경우를 고려해 보자. 0을 시퀀스에 덧붙임으로써 N을 z의 정수 거듭제곱이 되게 하는 것이 항상 가능하다. N이 우수 정수이므로, $X(k)$ 를, $X(k)$ 에서의 우수 포인트와 $X(k)$ 에서의 기수 포인트로 구성된 두 N/2 포인트 시퀀스로 분리시킴으로써 $x(n)$ 을 계산할 수 있다. 적절한 치환과 재정리를 통하여, 다음의 결과를 얻을 수 있다.

$$x(n) = lx_1(n) + lmx_2(n)$$

여기서, $x_1(n)$ 과 $x_2(n)$ 은 각각 우수 시퀀스와 기수 시퀀스의 N/2 포인트 IDFT이며,

$$l = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$m = e^{j \frac{2\pi nk}{N}}$$

이다.

결론적으로, 시퀀스의 우수 포인트와 기수 포인트가 모두 z 포인트 시퀀스(이것은 우리의 기본 IDFT 모듈이다)로 될 때 까지 계산을 시퀀스의 우수 포인트와 기수 포인트로 계속해서 분해할 수 있다. 치환 및 재정리를 통하여, 도 2에 도시된 계수 즉, $l^\alpha M^0, l^\alpha M^1, l^\alpha M^{(b-1)}$ 를 얻을 수 있으며, 여기서 $B = N_z = 2^\alpha$ 이다.

상기 알고리즘은 상이한 크기를 갖는 IDFT 블록의 어떠한 조합에도 쉽게 응용될 수 있다.

본 발명은 부호화기/복호화기 및 DFT/IDFT 변조기(모듈)를 구현하는 VLSI 칩을 갖춘 기판을 추가함으로써 클라이언트와 서버 위치에서 구현될 수 있다.

참조 문헌

1. 안토니오 루이즈(Antonio Ruiz)의 1989년 스탠포드 대학교 물리학 박사 논문 "심볼간 인터페이스를 이용한 채널용 주파수 설계 코드화 변조(Frequency-Designed Coded Modulation For Channels With Intersymbol Interference)".
2. 에이. 브이. 오펜하임(A. V. Oppenheim)과 알. 더블류. 샤퍼(R. W. Schaffer)의 프렌티스 홀(1975년

뉴 저지 잉글우드 클리프스)에서 발간된 "디지털 신호 처리(Digital signal processing)".

참조 문헌 1 과 2는 이로써 본 명세서에 참조로 인용된다.

발명의 효과

이상과 같은 본 발명의 상세한 설명에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따르면, 이산 다중 톤(DMT) 코드를 이용하여, 하드웨어 복잡성을 최소화함과 동시에, 한 서버로부터 다수의 클라이언트에게 가변속도 송신을 제공하기 위한 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

한 서버와 다수의 클라이언트 사이에서 데이터를 송신하기 위한 방법에 있어서,

- a. 상기 클라이언트와 상기 서버 사이의 공유형 매체의 사용 가능한 대역폭을 전체 수의 서브채널-각각의 서브채널은 최소 기본 대역폭을 가짐-로 분할하는 단계와,
- b. 상기 클라이언트 각각에 대해 필요한 다수의 서브채널을 결정하여, 네트워크를 통해 데이터 시퀀스를 송수신하는 단계와,
- c. z 포인트 IDFT를 상기 클라이언트 각각으로부터의/에 대한 데이터 시퀀스의 각각의 서브채널로 인가하는 단계-여기서, z 은 2의 배수로서, 최소 기본 대역폭의 함수이고, 상기 데이터 시퀀스의 각각의 서브채널에 대해 다수의 계수가 얻어짐-와,
- d. 상기 데이터 시퀀스의 모든 서브채널에 대해 z 포인트 IDFT의 출력의 대응 계수를 곱하여, 각각의 서브채널에 대한 곱을 얻는 단계와,
- e. 합성 신호를 얻기 위해 서브채널에 대한 곱을 합산하여, 상기 공유형 매체상에 송신하는 단계-상기 클라이언트중 누구라도 적절한 DFT를 응용함으로써 상기 합성 신호로부터 단계 b에서 결정된 바와 같은 다수의 상기 선택된 서브채널을 선택할 수도 있으며, 여기서 어떠한 상기 클라이언트라도 상기 선택된 서브채널을 수신함-를 포함하는 데이터 송신 방법.

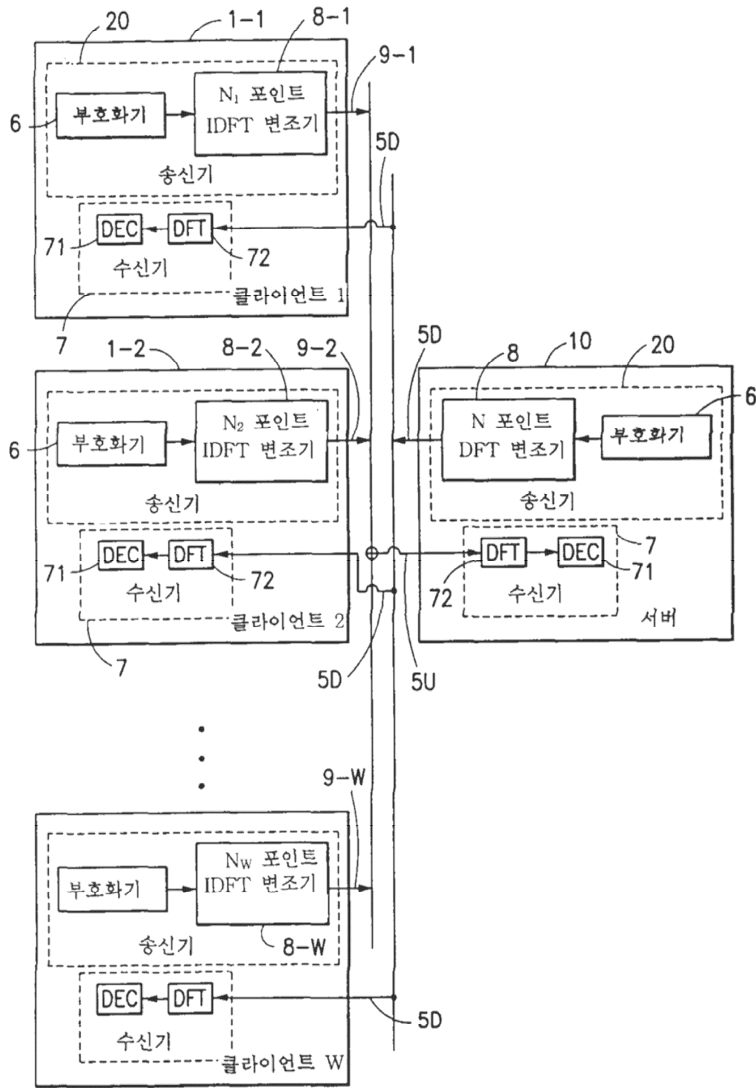
청구항 2

한 서버와 다수의 클라이언트 사이에서 데이터를 송신하기 위한 장치에 있어서,

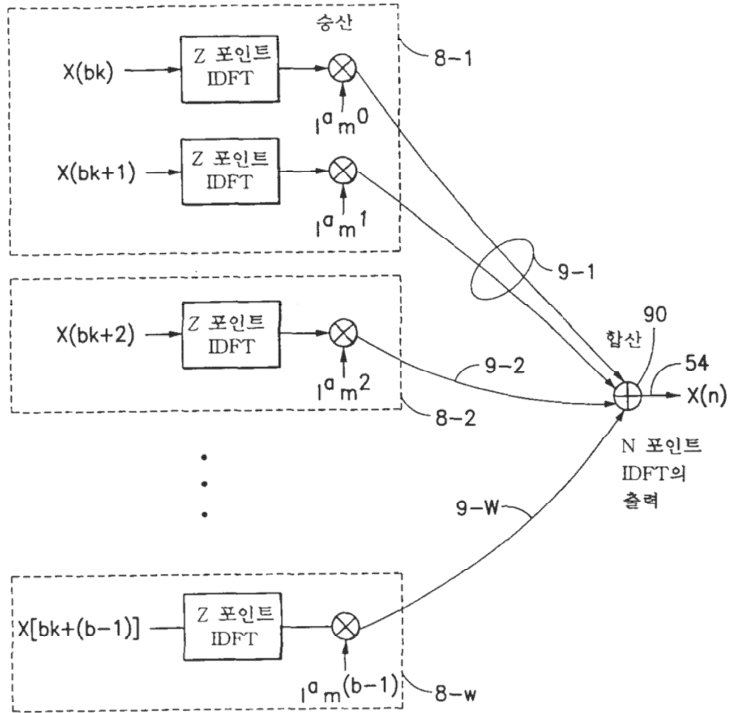
- a. 상기 클라이언트와 상기 서버 사이의 공유형 매체의 사용 가능한 대역폭을 전체 수의 서브채널-각각의 서브채널은 최소 기본 대역폭을 가짐-로 분할하기 위한 수단과,
- b. 상기 클라이언트 각각에 대해 필요한 다수의 서브채널을 결정하여, 네트워크를 통해 데이터 시퀀스를 송수신하기 위한 수단과,
- c. z 포인트 IDFT를 상기 클라이언트 각각으로부터의/에 대한 데이터 시퀀스의 각각의 서브채널로 인가하기 위한 수단-여기서, z 은 2의 배수로서, 최소 기본 대역폭의 함수이고, 상기 데이터 시퀀스의 각각의 서브채널에 대해 다수의 계수가 얻어짐-과,
- d. 상기 데이터 시퀀스의 모든 서브채널에 대해 z 포인트 IDFT의 출력의 대응 계수를 곱하여, 각각의 서브채널에 대한 곱을 얻기 위한 수단과,
- e. 합성 신호를 얻기 위해 서브채널에 대한 곱을 합산하여, 상기 공유형 매체상에 송신하기 위한 수단-상기 클라이언트중 누구라도 적절한 DFT를 응용함으로써 상기 합성 신호로부터 단계 b에서 결정된 바와 같은 다수의 상기 선택된 서브채널을 선택할 수도 있으며, 여기서 어떠한 상기 클라이언트라도 상기 선택된 서브채널을 수신함-을 포함하는 데이터 송신 장치.

도면

도면1



도면2



도면3

