

특허청구의 범위

청구항 1

직교 주파수 분할 다중(OFDM) 방식의 통신 시스템에서 사용되는 기지국으로서,
 특정의 셀에 고유한 스크램블 코드가 송신된 유니캐스트 채널을 작성하는 수단과,
 특정의 셀에 고유한 스크램블 코드가 송신된 멀티캐스트 브로드캐스트 채널을 작성하는 수단과,
 특정의 셀에 고유한 셀 고유의 스크램블 코드가 송신된 파일럿 채널을 작성 및 복제하는 수단과,
 파일럿 채널, 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널을 다중하고, 송신심볼을 생성하는 수단과,
 송신심볼을 송신하는 수단을 구비하며, 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널은 시간다중되며,
 단위 전송 프레임 중의 적어도 멀티캐스트 브로드캐스트 채널에 대하여, 동일한 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드가 송신되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 단위 전송 프레임이, 소정의 기간을 가지는 심볼을 복수 개 포함하며,
 복제된 파일럿 채널의 적어도 2개가 동일한 심볼으로 맵핑되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 복수의 송신 안테나가 설치되며,
 파일럿 채널, 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널이 다중된 송신심볼이 각 송신 안테나로부터 송신되며,
 어느 송신 안테나로부터 송신되는 파일럿 채널과, 다른 송신 안테나로부터 송신되는 파일럿 채널이 다른 서브캐리어로 맵핑되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가, MBMS 채널을 포함하는 단위 전송 프레임에 대하여 시간축 방향으로 송신되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 5

제 4항에 있어서,
 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가, OFDM 방식의 모든 서브캐리어에서 동일한 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 송신심볼에, 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가 송신된 파일럿 채널도 포함되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 7

제 6항에 있어서,
 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가 송신된 파일럿 채널과, 특정의 셀에 고유한 스크램블 코드가 송신된 파일럿 채널이 다른 서브캐리어 주파수로 맵핑되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 8

제 6항에 있어서,

복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가 송신된 파일럿 채널과, 특정의 셀에 고유한 스크램블 코드가 송신된 파일럿 채널이 다른 시간으로 맵핑되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 9

직교 주파수 분할 다중(OFDM) 방식의 통신 시스템에서 사용되는 송신방법으로서,

특정의 셀에 고유한 스크램블 코드가 송신된, 유니캐스트 채널, 멀티캐스트 브로드캐스트 채널 및 파일럿 채널을 작성하는 단계와,

작성된 파일럿 채널을 복제하는 단계와,

파일럿 채널, 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널을 다중하고, 송신심볼을 생성하는 단계와,

송신심볼을 송신하는 단계, 를 포함하며, 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널은 시간다중되며,

멀티캐스트 브로드캐스트 채널을 포함하는 단위송신 프레임은, 유니캐스트 채널을 포함하는 단위전송 프레임에 포함되는 파일럿 채널보다 많은 파일럿 채널을 포함하며,

단위전송 프레임 중의 적어도 멀티캐스트 브로드캐스트 채널에 대하여, 동일한 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드가 송신되는 것을 특징으로 하는 송신방법.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은 일반적으로 무선통신의 기술분야에 관한 것으로, 특히 멀티캐스트 브로드캐스트 채널을 송신하는 송신장치 및 송신방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 영상통신이나 데이터 통신이 주로 수행되는 차세대 이동통신 시스템에서는, 제 3세대의 이동통신 시스템(IMT-2000)을 훨씬 능가하는 능력이 요구되며, 대용량화(large capacity), 고속화(speed-up), 브로드밴드화(broadband) 등을 충분히 달성할 필요가 있다. 이 때문에 옥내나 옥외에서의 다양한 통신환경이 상정된다. 하향 방향의 데이터 전송에서는, 유니캐스트 방식뿐 아니라, 멀티캐스트 방식이나 브로드캐스트 방식도 수행된다. 특히, 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 채널을 전송하는 것은 최근 점점 중요시되고 있다. MBMS 채널은, 특정의 또는 불특정의 다수의 유저에 동보배신(同報配信)(broadcast)되는 멀티미디어 정보를 포함하며, 음성, 문자, 정지영상, 동영상 그 외의 다양한 콘텐츠를 포함하여도 좋다.
- <3> 한편, 대역폭의 이동통신 시스템에서는, 멀티패스 환경에 의한 주파수 선택성 페이딩(frequency selectivity fading)의 영향이 현저해진다. 이 때문에, 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식이, 차세대의 통신방식으로 유망시되고 있다. OFDM 방식에서는, 전송해야하는 정보를 포함하는 유효심볼부(effective symbol unit)에 가드 인터벌부(guard interval part)를 부가함으로써 하나의 심볼이 형성되며, 소정의 송신시간간격(TTI: Transmission Time Interval)의 사이에 복수 개의 심볼이 송신된다. 가드 인터벌부는, 유효심볼부에 포함되어 있는 정보의 일부로 작성된다. 가드 인터벌부는, 사이클릭 프리픽스(CP: Cyclic Prefix) 또는 오버헤드(overhead)라고도 불리어진다.
- <4> 다른 한편, MBMS 채널은 유니캐스트(unicast) 채널과는 다르게, 동일 내용의 MBMS 채널이 복수의 셀로부터 송신된다. 유니캐스트 채널은 원칙적으로 하나의 셀로부터 특정의 유저로 송신된다. 도 1에 도시되는 「에리어 1」은 3개의 기지국(BS1, BS2, BS3)을 포함하며, 이 에리어 내에서는 동일한 MBMS 채널이 전송된다. 이와 같은 에리어는 MBMS 에리어로 불리어져도 좋다. 동일하게 「에리어 2」는 3개의 기지국(BS11, BS12, BS13)을 포함하며, 이 에리어 내에서는 동일한 MBMS 채널이 전송된다. 에리어 1과 에리어 2에서 전송되는 MBMS 채널은 다른 것이 일반적이지만, 의도적으로 또는 우발적으로 같아도 좋다. 이동단말(mobile terminal)(보다 일반적으로는 이동단말 및 고정단말을 포함하는 통신단말이어도 좋지만, 설명의 간명화를 위해 이동단말을 예를 들어 설명한다)은, 복수의 셀(cell)로부터 송신된 동일 내용의 MBMS 채널을 수신한다. 수신되는 MBMS 채널은 무선전파경로의 장단

(長短)에 따라서 다수의 도래파(coming waves) 또는 패스(path)를 형성한다. OFDM 방식의 심볼의 성질(property)에 기인하여, 도래파의 지연차가 가드 인터벌의 범주에 들어가 있다고 한다면, 그들 복수의 도래파는 심볼 간 간섭없이 합성(소프트 컴바이닝: soft combining)할 수 있으며, 패스 다이버시티 효과에 기인하여 수신 품질을 향상시킬 수 있다. 이 때문에, MBMS 채널용의 가드 인터벌 길이는 유니캐스트 채널용의 가드 인터벌 길이보다 길게 설정된다.

<5> 한편, 유니캐스트 채널이 어느 이동단말 앞으로 전송되는 경우에, 파일럿 채널(pilot channel), 제어채널(control channel) 및 유니캐스트 채널에 특정의 셀에 고유한 스크램블 코드(cell-specific scrambling code)가 승산(multiply)되어, 그들이 전송된다. 이동단말은 수신한 파일럿 채널에 기초하여 채널추정(channel estimation) 그외의 처리를 수행하고, 제어채널 및 유니캐스트 채널에 관한 채널보상(channel compensation)을 수행하고, 이후의 복조(demodulation) 처리를 수행한다. 스크램블 코드는 셀마다 다르므로 그것을 이용하여, 희망신호(desired signal)와 다른 셀로부터의 간섭신호를 구별할 수 있다. 그러나 이 방식에서 유니캐스트 채널이 단지 MBMS 채널로 치환되었다고 하면(셀마다 다른 스크램블 코드가 MBMS 채널의 전송에 사용되면), 이동단말은 주위의 기지국으로부터의 신호(구체적으로는 파일럿 채널)를 구별하여 처리하지 않으면 안되고, 그것은 곤란하다. 이와 같은 관점에서, MBMS 에리어에 포함되는 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드(공통 스크램블 코드)를 MBMS용으로 별도 준비하는 것이 제안되어 있다.

<6> 도 2는 MBMS 채널을 전송할 때 공통 스크램블 코드를 사용하는 경우의 상태를 모식적으로 나타낸다. 도시의 예에서는, 제 1의 셀 1 내에서는, 어느 서브프레임(소정수의 일련의 심볼로 이루어지는 단위 전송 프레임(unit transmission frame))으로 유니캐스트 채널이 송신되며, 다른 서브프레임으로 MBMS 채널이 전송된다. 제 2의 셀 2 내에서도 유니캐스트 채널 및 MBMS 채널이 전송된다. 이 경우에 있어서, 유니캐스트 채널에 대해서는, 셀 1 및 셀 2에서 서로 다른 스크램블 코드가 사용된다. 이 스크램블코드는 심볼마다 다르다. MBMS 채널에 대해서는, 셀 1 및 셀 2에서 같은 스크램블 코드(공통 스크램블 코드)가 사용된다. 공통 스크램블 코드도 심볼마다 다르다.

<7> 이와 같이 유니캐스트 및 MBMS 채널의 각각에 스크램블 코드를 개별로 준비함으로써, MBMS 채널의 셀 간 간섭을 직접적으로 회피할 수 있을지도 모른다. 그러나 그와 같이 하면, 유니캐스트 채널에 부수하는 파일럿 채널과, MBMS 채널에 부수하는 파일럿 채널에는 개별의 스크램블 코드가 적용된다. 따라서 유니캐스트 채널에 관한 채널추정에, MBMS 채널에 부수하는 파일럿 채널을 이용할 수 없다. 따라서 이 수법은 리소스의 유효 이용을 도모하는 관점에서는 바람직하지 않다. 유니캐스트 채널과 MBMS 채널이 시간다중되는 경우에, MBMS 채널의 기간이 길게 되면 그와 같은 불편함은 점점 심각해질지도 모른다.

<8> 이 점에 관하여, 종래 기술은, 상기와 같은 공통 스크램블 코드를 도입하지 않고, 도 3에 도시되는 바와 같이, MBMS 채널에 대해서도 유니캐스트 채널과 동일하게 셀 고유의 스크램블 코드를 사용하는 것을 제안하고 있다. 단, MBMS 채널에 적용되는 스크램블 코드는 서브캐리어의 각각에서 복수의 심볼에 공통한다. 즉 동일한 주파수 성분에 대해서는 같은 스크램블 코드가 사용된다. 예를 들어, 제 1의 셀 1에 있어서, 어느 주파수 성분(f)으로 맵핑되는 파일럿 채널 및 MBMS 채널에는 같은 스크램블 코드 A1이 적용되며, 제 2의 셀 2에 있어서, 주파수 성분(f)에 맵핑되는 파일럿 채널 및 MBMS 채널에는 A1과는 다른 스크램블 코드 A2가 적용된다. 이들이 기지국으로부터 송신되어, 이동단말에서 수신되면, 그 주파수 성분(f)를 가지는 모든 데이터(파일럿 채널 및 MBMS 채널)에는 같은 스크램블 코드 A1+A2가 승산된다. 따라서 주파수 성분(f)에 관하여 이동단말은 그들을 동상(同相)(in phase)으로 합성할 수 있으며, MBMS 채널을 소프트 컴바이닝하면서 합성할 수 있다.

발명의 상세한 설명

<9> 발명의 개시

<10> 발명이 해결하려는 과제

<11> 그런데, 리소스의 유효 이용의 관점에서, 파일럿 채널은 모든 주파수 성분으로는 맵핑(mapping)되지 않는다. 도 2, 도 3에 도시되는 바와 같이, 파일럿 채널은 특정의 서브캐리어로밖에 맵핑되지 않는다. 종래 기술에서는, 어느 서브캐리어 f_1 에 적용되는 스크램블 코드와 다른 서브캐리어 f_2 에 적용되는 스크램블 코드는 다르다. 따라서, 파일럿 채널이 삽입되지 않은 서브캐리어에 대한 채널추정 등을 직접적으로 수행할 수 없다는 문제점이 있다.

<12> 본 발명의 과제는, 파일럿 채널 및 MBMS 채널을 포함하는 단위 전송 프레임에 대하여, 동일한 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드를 승산하는 OFDM 방식의 통신 시스템에 있어서, 파일럿 채널이 삽입되지 않은 주파수 성

본에 관한 채널추정 정도(精度)(accuracy)를 향상시키기 위한 기지국 및 송신방법을 제공하는 것에 있다.

<13> 과제를 해결하기 위한 수단

<14> 본 발명에서는, OFDM 방식의 통신 시스템에서 사용되는 기지국이 사용된다. 기지국은,

<15> 특정의 셀에 고유한 스크램블 코드가 송산된, 유니캐스트 채널, 멀티캐스트 브로드캐스트 채널 및 파일럿 채널을 작성한다. 파일럿 채널은 필요에 따라서 복제된다. 기지국은, 파일럿 채널, 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널을 다중하고, 송신심볼을 생성하고, 그것을 송신한다. 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널은 시간다중된다. 멀티캐스트 브로드캐스트 채널을 포함하는 단위 전송 프레임은, 유니캐스트 채널을 포함하는 단위전송 프레임에 포함되는 파일럿 채널보다 많은 파일럿 채널을 포함한다. 단위전송 프레임 중의 적어도 멀티캐스트 브로드캐스트 채널에 대하여, 동일한 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드가 송산된다.

<16> 발명의 효과

<17> 본 발명에 따르면, 파일럿 채널 및 MBMS 채널을 포함하는 단위 전송 프레임에 대하여, 동일한 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드를 송산하는 OFDM 방식의 통신 시스템에 있어서, 파일럿 채널이 삽입되지 않은 주파수 성분에 관한 채널추정 정도를 향상시킬 수 있다.

실시예

<54> 발명을 실시하기 위한 최량의 형태

<55> 이하, 본 발명의 일 형태에 따른 작용효과를 개설(概說)하지만, 이 설명은 본 발명을 한정하는 것을 의도하는 것은 아니며, 본 발명의 이해를 촉구하려고 하는 것에 지나지 않는다.

<56> 본 발명의 일 형태에서는, 파일럿 채널, 유니캐스트 채널 및 멀티캐스트 브로드캐스트 채널에 셀 고유의 스크램블 코드가 송산된다. 적어도 멀티캐스트 브로드캐스트 채널에 대하여, 동일한 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드가 송산된다.

<57> 이 형태에서는 동일한 스크램블 코드가 송산된 파일럿 채널이 복수 개 준비된다. 그들의 파일럿 채널은 다른 서브캐리어로 맵핑된다. 이들의 파일럿 채널에 의한 채널추정값을 보간함으로써, 파일럿 채널이 삽입되지 않은 서브캐리어 성분의 채널추정값을 추정하는 것이 가능해지며, 채널추정 정도를 향상시키는 것이 가능해진다. 이 점, 어느 스크램블코드가 송산된 파일럿 채널은 하나밖에 준비되지 않은 종래 기술과 다르다.

<58> 복제된(replicated) 파일럿 채널의 적어도 2개가 동일한 심볼에 맵핑되어도 좋다. 이것에 의해, 그 2개의 파일럿 심볼 간의 주파수 위치에 있는 데이터에 대하여 높은 정도(精度)로 채널보상을 수행할 수 있다.

<59> 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기의 수법을 멀티안테나(multi-antenna) 시스템에 적용할 수도 있다. 이 경우에, 어느 송신 안테나로부터 송신되는 파일럿 채널과, 다른 송신 안테나로부터 송신되는 파일럿 채널이 다른 서브캐리어(subcarrier)로 맵핑되어도 좋다.

<60> 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가, MBMS 채널을 포함하는 단위 전송 프레임에 대하여 시간축 방향으로 송산되어도 좋다. 동일 주파수에 같은 스크램블 코드가 송산되는 것에 더해서, 시간방향으로 임의의 공통 스크램블 코드가 사용되어도 좋으므로, 간섭억제효과를 크게 할 수 있다. 또한, 시간방향으로 송산하는 임의의 공통 스크램블 코드는, OFDM 방식의 모든 서브캐리어에 있어서 같아도 좋다.

<61> 송신심볼에, 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가 송산된 파일럿 채널(공통 파일럿)이 포함되어도 좋다. 이 경우에, 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가 송산된 파일럿 채널과, 특정의 셀에 고유의 스크램블 코드가 송산된 파일럿 채널(고유 파일럿: specific pilot)이, 다른 서브캐리어로 맵핑되어도 좋다. 제어채널의 복조에는 고유 파일럿을 사용하는 것이 본래적이지만, 본 형태에서는, 공통 파일럿 및 고유 파일럿을 보간(interpolate)하고, 제어채널의 복조에 그것을 이용할 수도 있다.

<62> 복수의 셀에 공통하는 스크램블 코드가 송산된 파일럿 채널과, 특정의 셀에 고유한 스크램블 코드가 송산된 파일럿 채널이 다른 시간으로 맵핑되어도 좋다. 이것에 의해, 무선 프레임의 최초의 부분이 유니캐스트 채널과 MBMS 채널에 공통하도록 되며, 신호처리방법을 가능한 한 통일시킬 수 있다.

<63> 실시예 1

<64> 이하의 실시예에서는, 하향 링크에 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 방식을 채용하는 시스템이 설명되지만, 다른

멀티캐리어 방식의 시스템에 본 발명이 적용되어도 좋다.

- <65> 도 4는, 본 발명의 일 실시예에 따른 송신기의 개략 블록도를 나타낸다. 이 송신기는 전형적으로는 본 실시예와 같이 기지국에 설치되지만, 다른 장치에 설치되어도 좋다. 기지국은, MBMS 처리부(11)와, 유니캐스트 채널 처리부(12)와, MCS 설정부(13)와, 제어채널 처리부(19)와, 제 1 다중부(14)와, 직병렬 변환부(S/P)(15)와, 제 2 다중부(MUX)(16)와, 고속 역푸리에 변환부(IFFT)(17)와, 가드 인터벌 삽입부(18)와, 무선 파라미터 설정부(20)와, 스크램블 코드 승산부(21, 22)와, 반복부(23, 24)를 포함한다. MBMS 처리부(11)는, 부호기(111)와, 데이터 변조기(112)와, 인터리버(113)와, 스크램블 코드 승산부(114)를 포함한다. 유니캐스트 채널 처리부(12)는, 부호기(121)와, 데이터 변조기(122)와, 인터리버(123)와, 스크램블 코드 승산부(124)를 포함한다. 제어채널 처리부(19)는, 부호기(191)와, 데이터 변조기(192)와, 인터리버(193)와, 스크램블 코드 승산부(194)를 포함한다.
- <66> MBMS 처리부(11)는, 멀티캐스트 브로드캐스트 멀티미디어 서비스(MBMS) 채널에 관한 처리를 수행한다. MBMS 채널은, 특정의 또는 불특정의 다수의 유저에 브로드캐스트되는 멀티미디어 정보를 포함하며, 음성, 문자, 정지영상, 동영상 그 외의 다양한 콘텐츠를 포함하여도 좋다.
- <67> 부호기(111)는 MBMS 채널의 오류 내성(error tolerance)을 높이기 위한 채널 부호화(coding)를 수행한다. 부호화는 컨벌루션(convolution) 부호화나 터보(turbo) 부호화 등의 당해 기술분야에서 주지의 다양한 수법으로 수행되어도 좋다. 채널부호화율(channel coding rate)은 고정되어 있어도 좋으며, MCS 설정부(13)로부터의 지시에 따라서 변경되어도 좋다.
- <68> 데이터 변조기(112)는, QPSK, 16QAM, 64QAM 등과 같은 어느 적절한 변조방식으로 MBMS 채널의 데이터 변조를 수행한다. 변조방식은 고정되어 있어도 좋으며, MCS 설정부(13)로부터의 지시에 따라서 변경되어도 좋다.
- <69> 인터리버(113)는 MBMS 채널에 포함되는 데이터가 배열되는 순서를 소정의 패턴에 따라서 배열변경한다.
- <70> 스크램블 코드 승산부(114)는, 스크램블 코드를 승산한다. 본 실시예에서는 스크램블 코드는 셀마다 다른 스크램블 코드이며, 유니캐스트 채널에 사용되는 스크램블 코드와 같다.
- <71> 유니캐스트 채널 처리부(12)는 특정의 유저(전형적으로는 1유저) 앞으로의 채널에 관한 처리를 수행한다.
- <72> 부호기(121)는, 유니캐스트 채널의 오류 내성을 높이기 위한 부호화를 수행한다. 부호화는 컨벌루션 부호화나 터보 부호화 등의 당해 기술분야에서 주지의 다양한 수법으로 수행되어도 좋다. 본 실시예에서는 유니캐스트 채널에 대해서 적응 변조 부호화(AMC: Adaptive Modulation and Coding) 제어가 수행되며, 채널부호화율은 MCS 설정부(13)로부터의 지시에 따라서 적응적으로 변경된다.
- <73> 데이터 변조기(122)는, QPSK, 16QAM, 64QAM 등과 같은 어느 적절한 변조방식으로 유니캐스트 채널의 데이터 변조를 수행한다. 본 실시예에서는 유니캐스트 채널에 대해서 AMC 제어가 수행되며, 변조방식은 MCS 설정부(13)로부터의 지시에 따라서 적응적으로 변경된다.
- <74> 인터리버(123)는 유니캐스트 채널에 포함되는 데이터의 배열되는 순서를 소정의 패턴에 따라서 배열변경한다.
- <75> 스크램블 코드 승산부(114)는, 셀마다 다른 스크램블 코드를 승산한다.
- <76> 제어채널 처리부(19)는 특정의 유저(전형적으로는 1유저) 앞으로의 제어채널에 관한 처리를 수행한다.
- <77> 부호기(191)는, 제어채널의 오류 내성을 높이기 위한 부호화를 수행한다. 부호화는 컨벌루션 부호화나 터보 부호화 등의 당해 기술분야에서 주지의 다양한 수법으로 수행되어도 좋다.
- <78> 데이터 변조기(192)는, QPSK, 16QAM, 64QAM 등과 같은 어느 적절한 변조방식으로 제어채널의 데이터 변조를 수행한다. 단, 제어채널은 고속 전송화의 요청은 적고, 오히려 신뢰성의 요청이 강하므로, 본 실시예에서는 AMC 제어는 수행되지 않는다.
- <79> 인터리버(193)는 제어채널에 포함되는 데이터의 배열하는 순서를 소정의 패턴에 따라서 배열변경한다.
- <80> 스크램블 코드 승산부(194)는, 셀마다 다른 스크램블 코드를 승산한다.
- <81> MCS 설정부(13)는 MBMS 채널에 사용되는 변조방식 및 부호화율의 조합 및 유니캐스트 채널에 사용되는 변조방식 및 부호화율의 조합을 필요에 따라서 변경하도록 각 처리요소에 지시를 부여한다. 변조방식 및 부호화율의 조합은, 조합 내용을 나타내는 번호(MCS 번호)로 지정된다.
- <82> 도 5는 데이터 변조방식 및 채널부호화율의 조합 예를 나타낸다. 도시의 예에서는 상대적인 정보율(relative

information rates)도 도시되어 있으며, 정보율이 작은 순으로 MCS 번호가 순서대로 할당되어 있다. AMC 제어는, 채널상태의 양부(良否)(quality)에 따라서 변조방식 및 부호화 방식의 쌍방 또는 일방을 적응적으로 변경함으로써, 수신측에서의 소요품질을 달성하는 것이 의도된다. 채널상태의 양부는, 하향 파일럿 채널의 수신품질(수신 SIR 등)로 평가되어도 좋다. AMC 제어를 수행함으로써, 채널상태가 나쁜 유저에 대해서는 신뢰도를 높임으로써 소요품질이 달성되며, 채널상태가 좋은 유저에 대해서는 소요품질을 유지하면서 스루풋(throughput)을 향상시킬 수 있다.

- <83> 도 4의 제 1 다중부(14)는 MBMS 채널과 유니캐스트 채널을 같은 주파수 대역에서 시간다중한다.
- <84> 직렬변환부(S/P)(15)는 직렬적인 신호계열(스트림)을 병렬적인 신호계열(signal sequence)로 변환한다. 병렬적인 신호계열 수는, 서브캐리어 수에 따라서 결정되어도 좋다.
- <85> 제 2 다중부(MUX)(16)는 제 1 다중부(14)로부터의 출력신호를 나타내는 복수의 데이터 계열과 파일럿 채널 및/또는 방송채널을 다중화한다. 다중화는, 시간다중, 주파수 다중 또는 시간 및 주파수 다중 중 어느 방식으로 이루어져도 좋다.
- <86> 고속 역푸리에 변환부(FFT)(17)는, 그곳에 입력된 신호를 고속 역푸리에 변환하고, OFDM 방식의 변조를 수행한다.
- <87> 가드 인터벌 삽입부(18)는, OFDM 방식의 변조 후의 심볼에 가드 인터벌(부)을 부가함으로써, 송신심볼을 작성한다. 주지와 같이, 가드 인터벌은, 전송하려고 하는 심볼의 선두의 데이터를 포함하는 일련의 데이터를 복제함으로써 작성되며, 그것을 말미에 부가하는 것에 의해 송신심볼이 작성된다. 혹은 가드 인터벌은, 전송하려고 하는 심볼의 말미의 데이터를 포함하는 일련의 데이터를 복제함으로써 작성되며, 그것을 선두에 부가하는 것에 의해 송신심볼이 작성되어도 좋다.
- <88> 무선 파라미터 설정부(20)는 통신에 사용되는 무선 파라미터를 설정한다. 무선 파라미터(군)는, OFDM 방식의 심볼의 포맷을 규정하는 정보를 포함하며, 가드 인터벌부의 기간(T_{GI}), 유효심볼부의 기간, 1 심볼 중의 가드 인터벌부가 점하는 비율, 서브캐리어 기간(Δf) 등의 값을 특정하는 일군의 정보를 포함하여도 좋다. 또한, 유효심볼부의 기간은 서브캐리어 간격의 역수($1/\Delta f$)와 같다.
- <89> 무선 파라미터 설정부(20)는, 통신상황에 따라서 혹은 다른 장치로부터의 지시에 따라서, 적절한 무선 파라미터군을 설정한다. 예를 들어, 무선 파라미터 설정부(20)는, 송신대상이 유니캐스트 채널인지 MBMS 채널인지 아닌지에 따라서, 사용하는 무선 파라미터군을 구별하여 사용하여도 좋다. 예를 들어, 유니캐스트 채널에는, 보다 단기간의 가드 인터벌부를 규정하는 무선 파라미터군이 사용되며, MBMS 채널에는, 보다 장기간의 가드 인터벌부를 규정하는 무선 파라미터군이 사용되어도 좋다. 무선 파라미터 설정부(20)는, 적절한 무선 파라미터군을, 그때마다 계산하여 도출하여도 좋으며, 혹은 무선 파라미터군의 복수의 조를 미리 메모리에 기억시켜두고, 필요에 따라서 그들의 내의 1조가 선택되어도 좋다.
- <90> 스크램블 코드 승산부(21)는 그곳에 입력된 파일럿 채널에 스크램블 코드를 승산한다. 스크램블 코드는 셀마다 다르도록 준비된 셀 고유의 스크램블 코드(고유 스크램블 코드)이다.
- <91> 스크램블 코드 승산부(22)도 그곳에 입력된 파일럿 채널에 스크램블 코드를 승산한다. 이 스크램블 코드는 복수의 셀에 공통으로 준비된 스크램블 코드(공통 스크램블 코드)이다. 스크램블 코드 승산부(21, 22)에 입력되는 파일럿 채널은 동일하여도 좋으며 달라도 좋다.
- <92> 반복부(23)는 그곳에 입력된 데이터를 복제하고, 출력한다. 복제 수는 필요에 따라서 변경되어도 좋지만, 본 실시예에서는 복제 수는 2이다.
- <93> 반복부(24)도 그곳에 입력된 데이터를 복제하고, 출력한다. 복제 수는 필요에 따라서 변경되어도 좋지만, 본 실시예에서는 복제 수는 2이다.
- <94> 도 4의 MBMS 처리부에 입력된 MBMS 채널 및 유니캐스트 채널 처리부에 입력된 유니캐스트 채널은, 각자의 MCS 번호로 지정되는 적절한 부호화를 및 변조방식으로 채널 부호화되고 그리고 데이터 변조되며, 각각 인터리버 후에 시간다중된다. 시간다중은 다양한 시간의 단위로 이루어져도 좋으며, 예를 들어 무선 프레임의 단위로 이루어져도 좋으며, 무선 프레임을 구성하는 서브프레임의 단위로 이루어져도 좋다. 도 6은 서브프레임의 단위로 시간다중이 이루어지는 예를 나타낸다. 일 예로서 서브프레임은 예를 들어 0.5ms와 같은 송신시간간격(TTI: Transmission Time Interval)과 같아도 좋다. 혹은 서브프레임 단위가 아니라, 예를 들어 10ms와 같은 무선 프

레이의 단위로 시간다중이 이루어져도 좋다. 이들의 수치 예는 일 예에 지나지 않으며, 다양한 기간을 단위로 시간다중이 수행되어도 좋다. 그리고, 서브프레임이나 무선 프레임과 같은 명칭은 편의적인 것에 지나지 않으며, 어느 시간단위를 나타내는 양에 지나지 않는다.

<95> 시간다중 후의 채널은 파일럿 채널과 다중된 후에, 고속 역푸리에 변환되며, OFDM 방식의 변조가 수행된다. 변조 후의 심볼에는 가드 인터벌이 부가되며, 베이스밴드의 OFDM 심볼이 출력되며, 이것은 아날로그 신호로 변환되며, 송신 안테나를 통해 무선송신된다.

<96> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 채널의 삽입위치를 나타내는 도이다. 따라서 그와 같은 무선 프레임이 혹은 기지국으로부터 이동국으로 송신된다. 비교를 위해, 종래 기술에서 사용되고 있는 파일럿 채널의 삽입 위치가 도 8에 도시된다. 양 도면에 있어서 파선틀로 에워싸고 있는 부분은 동일한 스크램블 코드가 적용되는 영역을 나타낸다. 다른 부분에 대해서도 동일한 토론이 성립되지만, 도시의 간명화를 위한 하나의 파선틀밖에 도시되지 않는다. 설명의 편의상, 도시의 주파수 범위 전체에서 하나의 리소스 블록 또는 청크(chunk)가 구성되지만, 그와 같은 가정은 필수는 아니다. 도 8에 도시되는 종래의 구성에서는 하나의 파선틀 중에 하나의 파일럿 채널밖에 포함되지 않는다. 따라서 파선틀에 포함되는 데이터(MBMS 채널 및 제어채널 등) 모두에 대해서, 하나의 파일럿 채널에 의한 채널추정 결과밖에 사용할 수 없다. 구체적으로는 서브캐리어 f_2 에 삽입되어 있는 파일럿 채널을 이용하여 채널추정값을 도출하고, 그것을 이용하여 모든 서브캐리어 f_1, f_2, f_3 에 관한 채널보상이 수행된다. 상술한 바와 같이 파일럿 채널이 삽입되지 않은 서브캐리어에 관하여는 양호한 채널추정을 수행할 수 없으므로, 서브캐리어 f_1, f_3 과 같은 주파수 성분을 가지는 데이터에 대한 채널보상은 충분하지 않은 것이 예상된다.

<97> 이것에 대하여 본 실시예에 따르면, 파선틀 중에 2개의 파일럿 채널이 삽입되어 있다. 이들은 동일 내용이며, 도 4의 반복부(23)에서 반복되며, 다중부(16)에서 단위 전송 프레임의 제 1 심볼로 맵핑된 것이다. 편의상, 반복부에서 반복된 파일럿 채널은 레프티션(repetition) 파일럿 채널로 불리어진다. 셀 1에 있어서, 서브캐리어 f_1, f_2 에 사용되는 셀 고유의 스크램블 코드를 A_1, A_2 로 한다. 이 경우, 서브캐리어 f_1 의 성분에 대해서는, 파일럿 채널 및 후속의 MBMS 채널로 같은 스크램블 코드 A_1 이 사용된다. 서브캐리어 f_2 의 성분에 대해서는 스크램블 코드 A_2 가 사용된다. 본 실시예에서는, 서브캐리어 f_3 의 제 1 심볼에 서브캐리어 f_1 의 (확산 후의)파일럿 채널과 동일 내용이 삽입된다. 따라서 서브캐리어 f_3 의 성분은, 파일럿 채널에 스크램블 코드 A_1 이 사용되며, 후속의 MBMS 채널에는 그것과 다른 스크램블 코드 A_3 이 사용되는 구성이 된다. 이 점, 서브캐리어 f_3 의 제 1 심볼 및 그것 이후로 모두 같은 스크램블 코드 A_3 이 사용되는 도 8의 예와 다르다. 파일럿 채널의 삽입위치가 다른 셀에서도 같다고 한다. 즉, 도시된 바와 같은 삽입패턴과 같은 패턴으로 파일럿 채널 및 그 복제물이 셀 1 및 셀 2에서 사용되고 있는 것으로 한다.

<98> 셀 2에서는, 서브캐리어 f_1, f_2 에 사용되는 스크램블 코드를 B_1, B_2 로 한다. 이 경우, 서브캐리어 f_1 의 성분에 대해서는, 파일럿 채널 및 후속의 MBMS 채널에 같은 스크램블 코드 B_1 이 사용된다. 서브캐리어 f_2 의 성분에 대해서는 스크램블 코드 B_2 가 사용된다. 서브캐리어 f_3 의 제 1 심볼에 서브캐리어 f_1 의 (확산 후의)파일럿 채널과 동일 내용이 삽입된다. 따라서 서브캐리어 f_3 의 성분은, 파일럿 채널에 스크램블 코드 B_1 이 사용되며, 후속의 MBMS 채널에는 그것과 다른 스크램블 코드 B_3 이 사용되는 구성이 된다.

<99> 이와 같은 송신심볼이 셀 1 및 셀 2로부터 각각 송신되고, 이동단말에서 동시에 수신된 것으로 한다. 수신된 신호는, 서브캐리어 f_1 에 대해서는 파일럿 채널 및 MBMS 채널로 스크램블 코드(A_1+B_1)가 같게 승산되어 있으며, MBMS 채널을 동상으로 합성할 수 있다. 서브캐리어 f_3 에 대해서는 파일럿 채널에 스크램블 코드(A_1+B_1)가 승산되어 있으며, MBMS 채널에는 (A_3+B_3)이 승산되어 있다. 따라서 서브캐리어 f_3 에 대해서도 MBMS 채널을 동상으로 합성할 수 있다. 또한, 서브캐리어 f_1, f_3 에 대해서는 같은 스크램블 코드(A_1+B_1)가 승산되어 있다. 따라서, 서브캐리어 f_1, f_3 의 파일럿 채널을 이용하여 다른 서브캐리어 f_2 의 채널추정값을 보간할 수 있다. 이와 같이 본 실시예에 따르면, MBMS 채널을 동상으로 합성하면서, 파일럿 채널이 삽입되어 있지 않은 서브캐리어에 관한 채널추정값을 보간에 의해 정확하게 구할 수 있다. 확산 후의 복수의 파일럿 채널의 삽입위치는, 동일 심볼 내의 다른 서브캐리어의 위치뿐 아니라, 그들이 삽입되는 심볼이 달라도 좋다. 어느 쪽이든, 모든 셀에서 같은 삽입 위치에 파일럿 채널이 삽입되고, MBMS 채널의 동일 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드가 사용되어 있으면

좋다.

<100> 실시예 2

<101> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 채널의 삽입위치를 나타내는 도이다. 본 실시예에서는 기지국에 복수의 송신 안테나가 구비되어 있으며, 멀티안테나 시스템 또는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 다중방식 혹은 MIMO 다이버시티 방식이 사용된다. 도시의 예에서는 기지국에 2개의 송신 안테나가 설치되며, 각 송신 안테나로부터 송신되는 신호에 다른 스크램블 코드가 사용되고 있다. 동일 주파수 성분에는 동일한 스크램블 코드가 사용되는 점, 다른 전파로에서 전송되는 신호에는 다른 스크램블 코드가 사용되는 점 등은 제 1 실시예의 경우와 동일하다. 단, 본 실시예에서는 어느 송신 안테나 1로부터 송신되는 파일럿 채널과, 다른 송신 안테나 2로부터 송신되는 파일럿 채널이 다른 서브캐리어로 맵핑된다. 이것에 의해, 이동국에서는 주파수 방향뿐 아니라 시간방향으로도 보간을 수행할 수 있으며, 보다 높은 정도의 채널추정을 수행할 수 있다.

<102> 실시예 3

<103> 상술한 바와 같이 동일한 주파수 성분에 관해서는 동일한 스크램블 코드가 송신된다. 그러나, 시간방향으로 스크램블 코드를 송신하는 것은 금지되지 않은 점에 유의를 요한다. 예를 들어 도 3에 도시되는 바와 같은 시간방향으로 6개의 심볼을 포함하는 무선 프레임(또는 서브프레임)을 가정한다. 셀 1에서는 어느 주파수 성분 f 를 가지는 데이터에는 모두 같은 스크램블 코드 A가 송신된다고 한다. 셀 2에서는 그 주파수 성분 f 를 가지는 데이터에는 모두 같은 스크램블 코드 B가 송신된다고 한다. 그리고, 셀 1 및 셀 2의 서브프레임에 대하여, 시간방향으로 (S_1, S_2, \dots, S_6) 으로 표현되는 스크램블 코드가 송신된다고 한다. 이 경우, 이동국은 주파수 성분 f 에 관하여, $S_1(A+B), S_2(A+B), \dots, S_6(A+B)=(S_1, S_2, \dots, S_6)(A+B)$ 와 같은 6개의 심볼을 수신하므로, 여전히 동상으로 합성할 수 있다. 셀 1, 2의 쌍방에서 같은 스크램블 코드가 송신되어 있는 한, 이 성질은 유지된다. 이와 같이 주파수 방향으로 동일한 스크램블 코드(셀 고유의 스크램블 코드)뿐 아니라, 복수의 셀에 공통인 어느 스크램블 코드도 사용할 수 있으며, 간섭억제효과를 더 강화할 수 있다. 또한, 시간방향으로 송신하는 스크램블 코드는, OFDM 방식의 모든 서브캐리어에서 동일하게 하도록 하여도 좋다.

<104> 실시예 4

<105> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 채널의 삽입예를 도시한다. 도시의 예에서는, 대체적으로, 셀 고유의 스크램블 코드로 확산된 제어채널과 MBMS 채널이 시분할 다중되고 있다. 제어채널과 파일럿 채널은 주파수 분할 다중되고 있다. 이 파일럿 채널은, 복수의 셀에 공통의 스크램블 코드로 확산된 파일럿 채널(공통 파일럿 채널) 및 셀에 고유한 스크램블 코드로 확산된 파일럿 채널(고유 파일럿 채널)을 포함한다. 공통 파일럿 채널은 MBMS 채널의 채널 보상 및 복조에 사용된다. 고유 파일럿 채널은 제어채널의 채널 보상 및 복조에 사용되며, 혹은 CQI 측정에 사용되어도 좋다. 도시되어 있는 바와 같이, 공통 파일럿 채널이 서브프레임의 전체로 가능한 한 분산하도록 맵핑되어 있다. 그리고, 공통 파일럿 채널과 고유 파일럿 채널은 주파수축 상에 상호로 맵핑되어 있다. 공통 또는 고유의 파일럿 채널이 이와 같이 배치됨으로써, 제어채널의 채널보상 등에, 고유 파일럿 채널뿐 아니라 공통 파일럿 채널도 사용할 수 있으며(구체적으로는 그들을 보간할 수 있는), 제어채널의 복조 정도(精度)를 향상시킬 수 있다.

<106> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 채널의 삽입 예를 나타내는 도이다. 도면 중의 기호 또는 모양이 나타내는 의미는 도 10의 것과 동일하다. 도 11에서는 공통 파일럿 채널과 고유 파일럿 채널이 다른 시간으로 맵핑된다. 이 경우, 서브 프레임의 1심볼째의 구성이, MBMS 채널과 유니캐스트 채널에서 같아진다. 따라서 쌍방의 채널에 관한 신호처리방법을 가능한 한 통일시키는 관점에서, 이와 같은 수법은 바람직하다.

<107> 본 국제출원은 서력 2006년 2월 8일에 출원된 일본국 특허출원 제 2006-31746호에 기초하는 우선권을 주장하는 것이며, 그 전 내용이 본 국제출원에 수용된다.

도면의 간단한 설명

<18> 도 1은, 셀 및 MBMS 에리어를 나타내는 도,

<19> 도 2는, 유니캐스트 채널 및 MBMS 채널에 사용되는 스크램블 코드를 설명하기 위한 도,

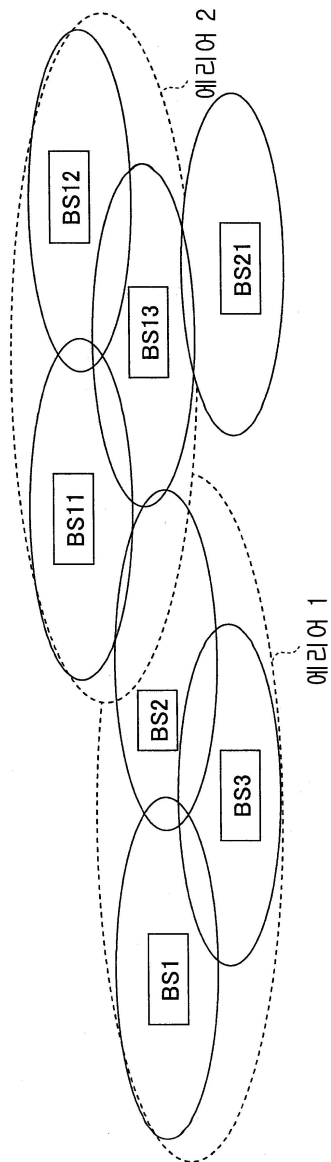
<20> 도 3은, 유니캐스트 채널 및 MBMS 채널에 사용되는 스크램블 코드를 설명하기 위한 도,

<21> 도 4는, 본 발명의 일 실시예에 따른 송신기의 개략 블록도,

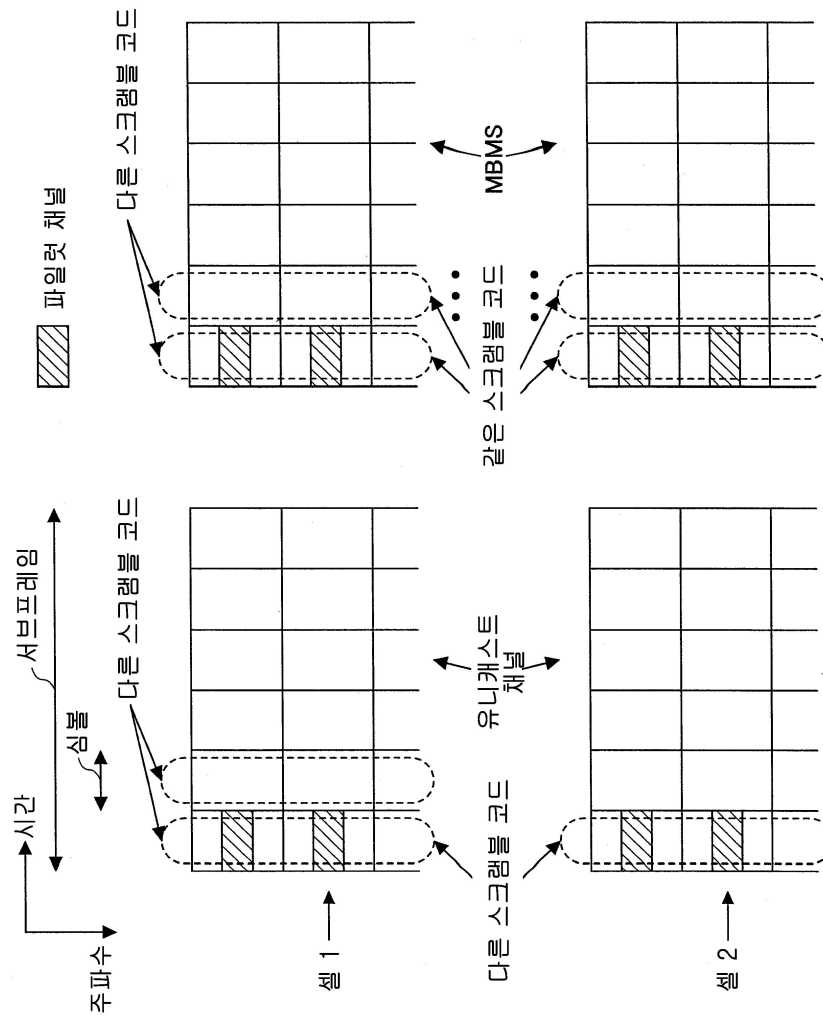
- <22> 도 5는, 데이터 변조방식 및 채널 부호화율의 조합 예를 나타내는 도,
- <23> 도 6은, 유니캐스트 채널 및 MBMS 채널이 시간다중되는 상태를 나타내는 도,
- <24> 도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 채널의 삽입 예를 나타내는 도,
- <25> 도 8은, 종래 예에 따른 파일럿 채널의 삽입 예를 나타내는 도,
- <26> 도 9는, 멀티안테나 시스템에서의 파일럿 채널의 삽입 예를 나타내는 도,
- <27> 도 10은, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 채널의 삽입 예를 나타내는 도, 그리고
- <28> 도 11은, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 채널의 삽입 예를 나타내는 도.
- <29> 부호의 설명
- <30> 11 MBMS 처리부
- <31> 111 터보 부호기
- <32> 112 데이터 변조기
- <33> 113 인터리버
- <34> 114 스캐램블 코드 송산부
- <35> 12 유니캐스트 채널 처리부
- <36> 121 터보 부호기
- <37> 122 데이터 변조기
- <38> 123 인터리버
- <39> 124 스캐램블 코드 송산부
- <40> 19 제어 데이터 처리부
- <41> 191 부호기
- <42> 192 데이터 변조기
- <43> 193 인터리버
- <44> 194 스캐램블 코드 송산부
- <45> 13 MCS 설정부
- <46> 14 제 1 다중부
- <47> 15 직병렬 변환부(S/P)
- <48> 16 제 2 다중부(MUX)
- <49> 17 고속 역푸리에 변환부(IFFT)
- <50> 19 디지털 아날로그 변환부(D/A)
- <51> 20 무선 파라미터 설정부
- <52> 21, 22 스캐램블 코드 송산부
- <53> 23, 24 반복부

도면

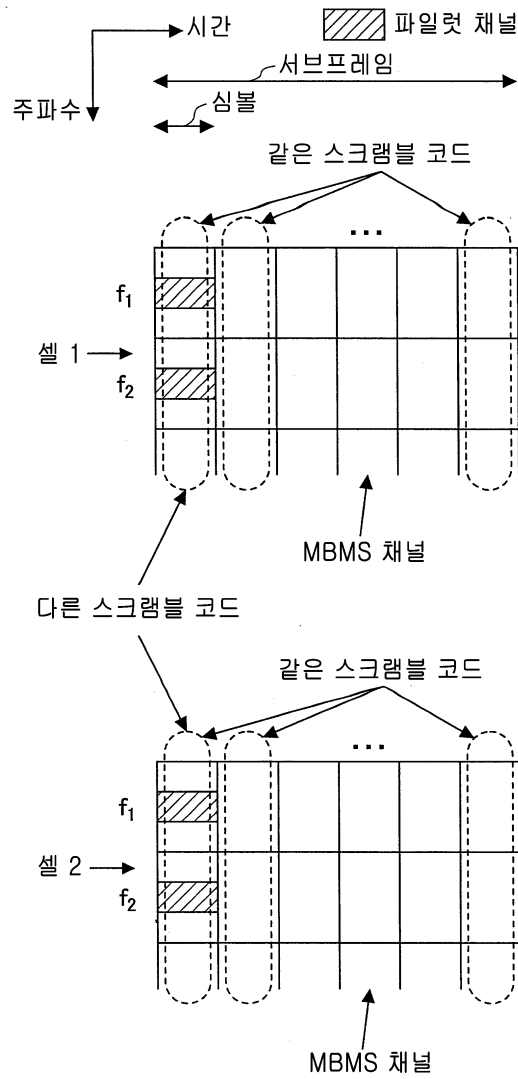
도면1



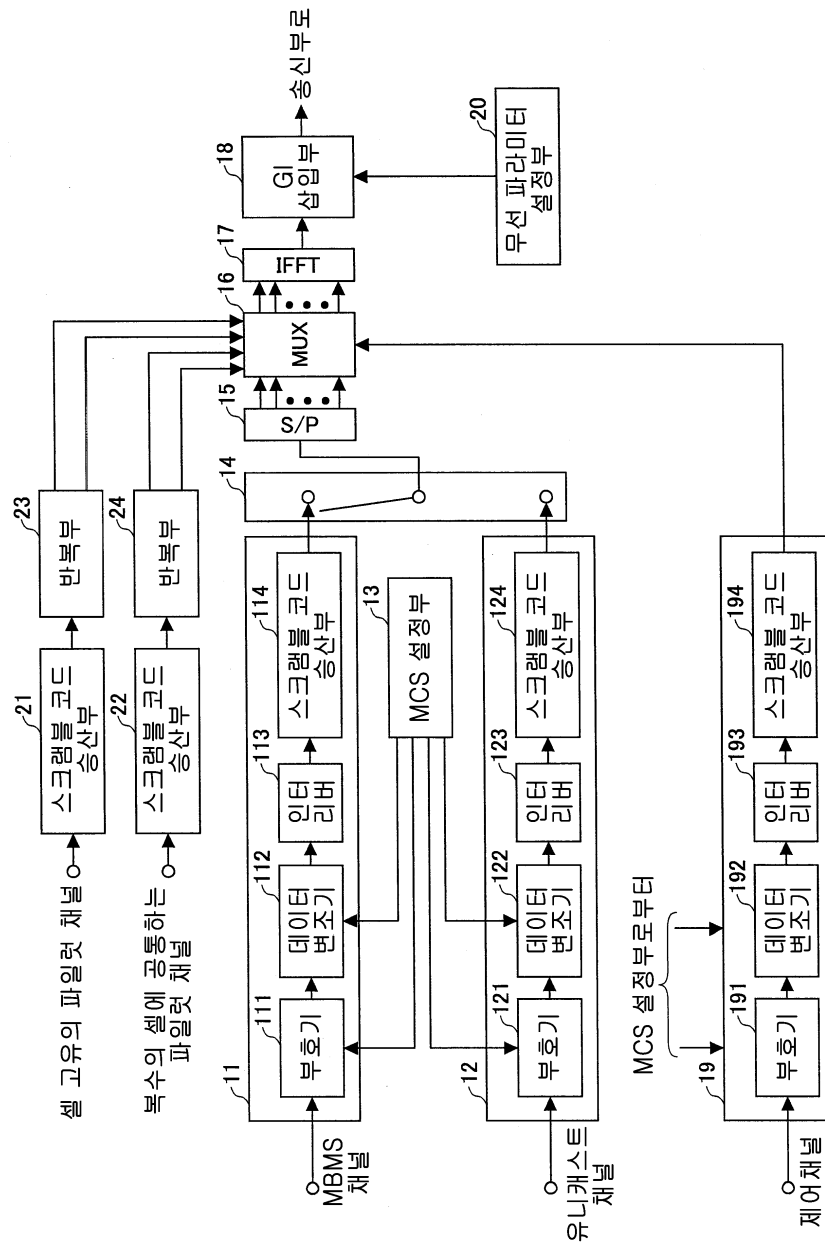
도면2



도면3



도면4

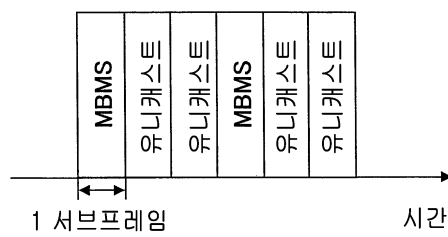


도면5

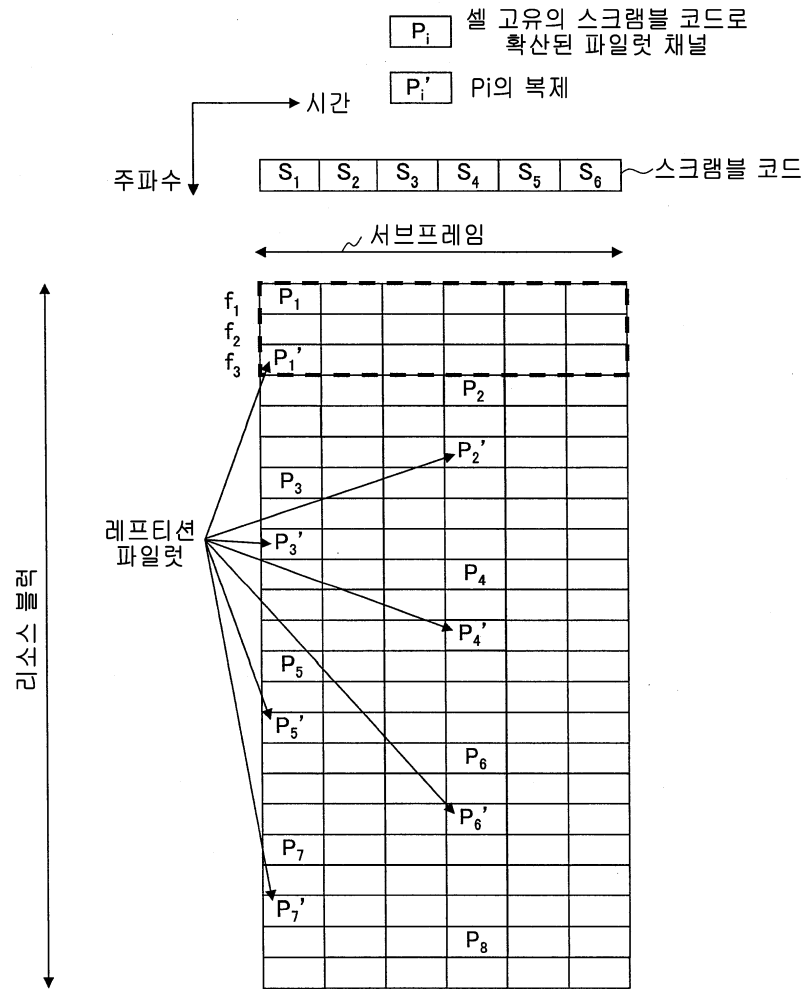
MCS 번호	데이터 변조	채널부호화율	상대적인 정보율
MCS1	QPSK	1/3	1
MCS2	QPSK	1/2	1.5
MCS3	QPSK	2/3	2
MCS4	QPSK	6/7	2.57
MCS5	16QAM	1/2	3
MCS6	16QAM	2/3	4
MCS7	16QAM	3/4	4.5
MCS8	16QAM	5/6	5
MCS9	16QAM	6/7	5.24
MCS10	16QAM	8/9	5.33

수신단에서 수신된 신호

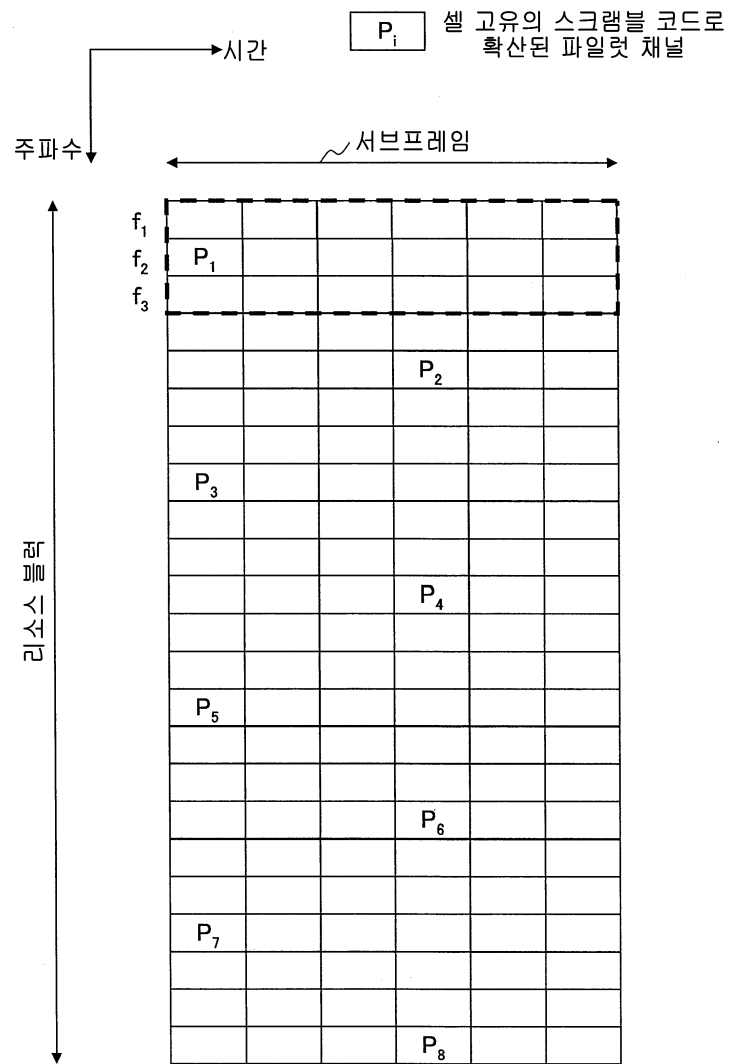
도면6



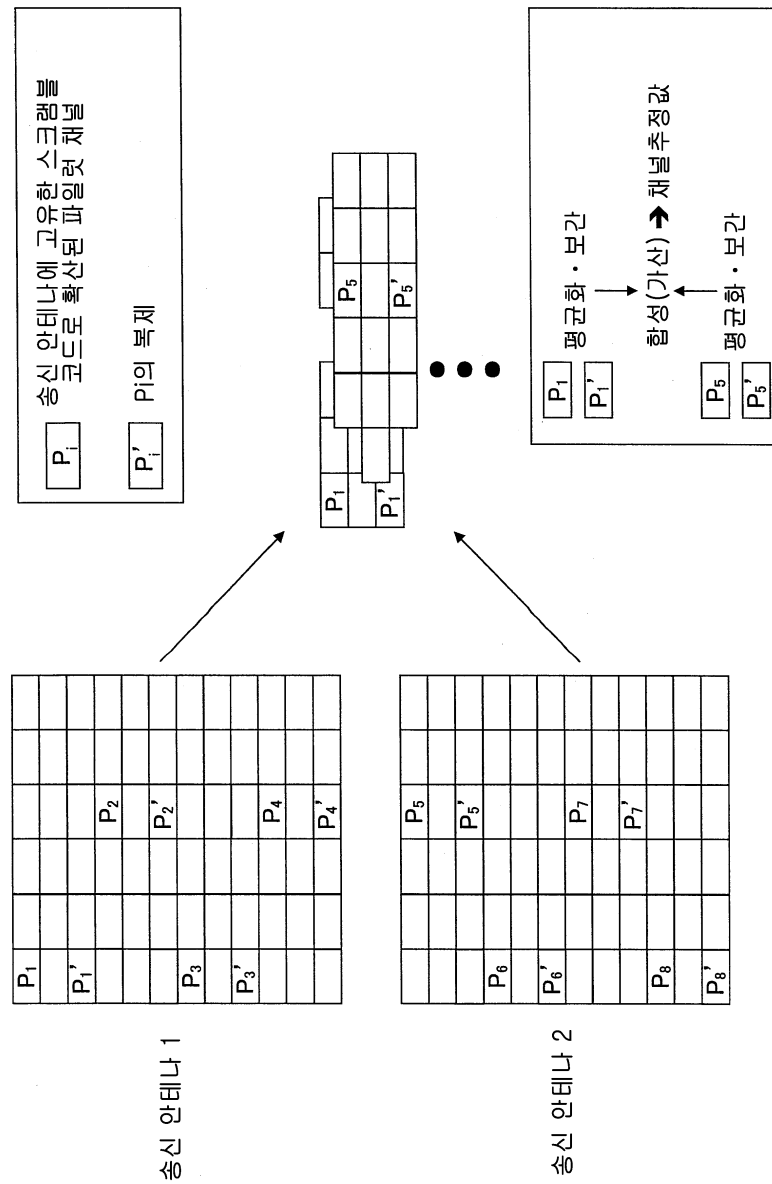
도면7



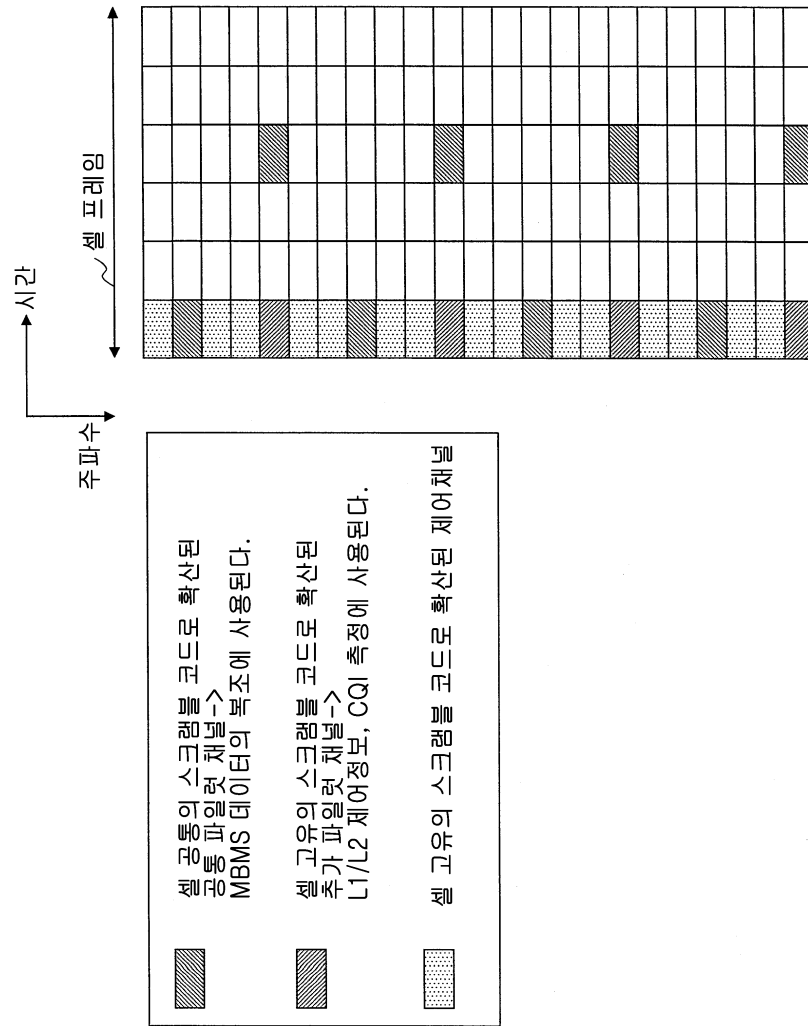
도면8



도면9



도면10



도면11

