



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월25일  
(11) 등록번호 10-2525746  
(24) 등록일자 2023년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/155 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H04B 7/155 (2020.08)  
H04B 7/15542 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0131545  
(22) 출원일자 2016년10월11일  
심사청구일자 2021년10월12일  
(65) 공개번호 10-2018-0040021  
(43) 공개일자 2018년04월19일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020110092433 A\*  
WO2014157890 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
에스케이텔레콤 주식회사  
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대  
학교)  
(72) 발명자  
나민수  
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가, SKT  
타워)  
최창순  
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가, SKT  
타워)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 7 항

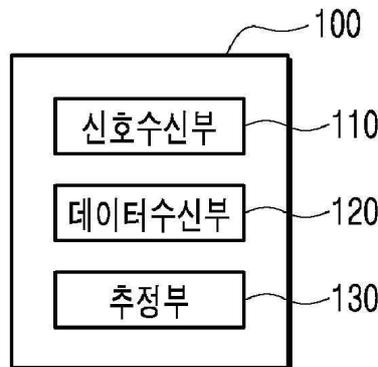
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 신호수신장치

(57) 요약

본 발명은, NOMA 시스템에서 동일 무선자원(UL Grant Free 무선자원)을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전 송한 각 데이터를 추출(수신)하는 수신단(기지국)에서의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소를 이끌어 내는, Deactivated 단말에 대한 새로운 동작 방안을 제안한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H04B 7/204* (2013.01)

(72) 발명자

**박해성**

서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가, SKT 타워)

**홍대식**

서울특별시 종로구 새문안로3길 23, 402호 (내수동, 경희궁의 아침 4단지)

**왕한호**

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 320동 102호 (서현동, 시범단지한양아파트)

**이권중**

서울특별시 금천구 독산로 78다 길 52, 101동 902호 (독산동, 동아아파트)

**김준기**

서울특별시 광진구 뚝섬로36길 75, 101동 304호 (자양동, 강변아이파크)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

특정 무선자원을 통해서, 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신하는 신호수신부;

상기 신호에서 상기 다수의 업링크신호 각각을 구분하고 각 업링크신호로부터 데이터를 추출하여, 상기 신호를 통해 다수의 단말이 전송하는 데이터를 수신하는 데이터수신부;

상기 다수의 업링크신호 중 전송 데이터가 없는 특정 업링크신호를 추정하고 상기 추정 결과를 상기 데이터수신부로 피드백하여, 상기 각 업링크신호의 데이터 추출 시 반영되도록 하는 추정부를 포함하며,

상기 데이터수신부는,

상기 신호에서 구분한 각 업링크신호 별로, 확률분포 및 피드백정보에 근거하여 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA(Non-Orthogonal Multiple Access) 디코딩을 소정 횟수 반복하는 NOMA 디코딩부를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호수신장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 특정 업링크신호에는,

기 정의된 특정 비트열구조가 송신되는 것을 특징으로 하는 신호수신장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 특정 비트열구조는,

모든 비트값이 0을 갖는 비트열로 이루어진 제로패딩시퀀스의 구조, 또는

데이터 헤더와 직교하는 비트값의 헤더 및 상기 제로패딩시퀀스의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 신호수신장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 특정 무선자원은,

단말의 SR(Scheduling Request) 신호 및 기지국의 UL Grant 신호 송수신이 불필요한, UL Grant Free 무선자원이며,

상기 특정 업링크신호는,

상기 특정 무선자원을 할당 받은 단말 중, 상기 특정 무선자원에서 전송할 데이터가 없는 단말로부터 송신되는 것을 특징으로 하는 신호수신장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 데이터수신부는,

상기 NOMA 디코딩을 통해 추정된 확률값 형태의 데이터를 복부호화하는 채널 디코딩부, 상기 채널 디코딩부의 결과를 확률값 형태로 변환한 후 상기 피드백정보로서 상기 NOMA 디코딩부에 피드백하는 피드백부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호수신장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 추정부는,

상기 각 업링크신호 별로, 상기 채널 디코딩부의 결과에 근거하여 업링크신호가 기 정의된 특정 비트열구조가 송신되는 특정 업링크신호인지 여부를 추정하고, 상기 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 후 상기 피드백정보로서 상기 NOMA 디코딩부에 피드백하는 것을 특징으로 하는 신호수신장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 피드백정보는,

업링크신호가 상기 특정 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과일수록, 상기 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩 시 상기 특정 비트열구조의 확률값이 높게 추정되도록 하는 정보인 것을 특징으로 하는 신호수신장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 비직교 기반 다중 접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access) 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 동일 무선자원을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 수신단(기지국)에서의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소를 위한 기술에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] LTE 통신시스템에서 통신서비스의 종류 및 전송 요구 속도 등이 다양해짐에 따라, LTE 주파수 증설 및 5G 통신 시스템으로의 진화가 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 이와 같이 빠르게 진화되고 있는 5G 통신시스템은, 한정된 무선자원을 기반으로 최대한 많은 수의 단말을 수용하는 다중 접속 방식 및, 이러한 다중 접속 방식을 기반으로 하는 고속/저지연 성능을 추구하고 있다.

[0004] 5G 통신시스템에서 고려하는 다중 접속 방식 중, 최근 주목 받고 있는 비직교 기반 다중 접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access)은, 동일한 주파수/시간의 무선자원을 다수의 단말이 사용하는 방식으로, 동일 무선자원을 통해 다수의 단말이 송신하는 업링크신호(데이터)가 중첩 전송되기 때문에, 기존 직교 기반 다중 접속 기술과 비교할 때, 최대 동시 접속자(단말) 수의 증가를 기대할 수 있다.

[0005] 한편, NOMA 시스템에서는, 동일 무선자원을 통해 다수의 단말이 송신하는 업링크신호(데이터)가 하나의 신호 형태로 중첩 전송되기 때문에, 무선자원을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 수신단(기지국)에서의 데이터 수신 기술이 매우 중요하며, 이러한 수신단(기지국)에서의 데이터 수신 정확도는 통신시스템의 전송 신뢰도에 직접적인 영향을 미치게 된다.

[0006] 따라서, NOMA 시스템에서는, 데이터 수신 정확도를 높이기 위해, 수신단(기지국)에서 하나의 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 과정 상의 복잡도(수신 복잡도)가 상승할 수 밖에 없다.

[0007] 한편, 5G 통신시스템에서는, 단말의 업링크 전송 시마다 수행하던 SR(Scheduling Request) 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정을 진행하여 단말이 실시간 간섭을 고려한 업링크자원을 할당받던 UL Grant 시나리오와 달리, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정이 불필요한, UL Grant Free 시나리오가 등장하였다.

[0008] 즉, UL Grant Free 시나리오에서는, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정 없이, 단말이 미리 할당받아 둔 업링크자원(이하, UL Grant Free 무선자원)을 통해 자신의 업링크신호(데이터)를 전송하기 때문에, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정으로 인한 지연을 줄임으로써 저지연 성능을 얻는다.

[0009] 현대, 현재의 UL Grant Free 시나리오에서는, 단말에 앞으로 사용할 업링크자원(UL Grant Free 무선자원)을 미리 할당하는 것이 기본인데, 기 할당된 업링크자원(UL Grant Free 무선자원)에서 전송할 데이터가 없는 단말(이하, Deactivated 단말)에 대한 구체적인 동작 방안이 제시되어 있지 않고 있다.

[0010] 이에, 본 발명에서는, NOMA 시스템에서 Deactivated 단말에 대한 새로운 동작 방안을 제안하고, 이를 토대로 수신단(기지국)에서의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소를 이끌어내고자 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, 동일 무선자원을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 과정에서의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소를 이끌어내는 신호수신장치(기지국)를 제공하는데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 관점에 따른 신호수신장치는, 특정 무선자원을 통해서, 다수의 업링크 신호가 중첩된 신호를 수신하는 신호수신부; 상기 신호에서 상기 다수의 업링크신호 각각을 구분하고 각 업링크 신호로부터 데이터를 추출하여, 상기 신호를 통해 다수의 단말이 전송하는 데이터를 수신하는 데이터수신부; 상기 다수의 업링크신호 중 전송 데이터가 없는 특정 업링크신호를 추정하고 상기 추정 결과를 상기 데이터수신부로 피드백하여, 상기 각 업링크신호의 데이터 추출 시 반영되도록 하는 추정부를 포함한다.

[0013] 바람직하게는, 상기 특정 업링크신호에는, 기 정의된 특정 비트열구조가 송신될 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 특정 비트열구조는, 모든 비트값이 0을 갖는 비트열로 이루어진 제로패딩시퀀스의 구조, 또는 데이터 헤더와 직교하는 비트값의 헤더 및 상기 제로패딩시퀀스의 구조를 가질 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 특정 무선자원은, 단말의 SR(Scheduling Request) 신호 및 기지국의 UL Grant 신호 송수신이 불필요한, UL Grant Free 무선자원이며, 상기 특정 업링크신호는, 상기 특정 무선자원을 할당 받은 단말 중, 상기 특정 무선자원에서 전송할 데이터가 없는 단말로부터 송신될 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 데이터수신부는, 상기 신호에서 구분한 각 업링크신호 별로, 확률분포 및 피드백정보에 근거하여 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA(Non-Orthogonal Multiple Access) 디코딩을 소정 횟수 반복하는 NOMA 디코딩부, 상기 NOMA 디코딩을 통해 추정된 확률값 형태의 데이터를 복부호화하는 채널 디코딩부, 상기 채널 디코딩부의 결과를 확률값 형태로 변환한 후 상기 피드백정보로서 상기 NOMA 디코딩부에 피드백하는 피드백부를 포함할 수 있다.

[0017] 바람직하게는, 상기 추정부는, 상기 각 업링크신호 별로, 상기 채널 디코딩부의 결과에 근거하여 업링크신호가 기 정의된 특정 비트열구조가 송신되는 특정 업링크신호인지 여부를 추정하고, 상기 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 후 상기 피드백정보로서 상기 NOMA 디코딩부에 피드백할 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 피드백정보는, 업링크신호가 상기 특정 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과일수록, 상기 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩 시 상기 특정 비트열구조의 확률값이 높게 추정되도록 하는 정보일 수 있다.

**발명의 효과**

[0019] 이에, 본 발명의 신호수신장치에 따르면, NOMA 시스템에서 기 할당된 업링크자원을 통해 전송할 데이터가 없는 Deactivated 단말에 대한 새로운 동작 방안을 제안하고, 이를 토대로 동일 무선자원을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 과정에서의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소 효과를 도출하고, 더불어 통신시스템의 전송 신뢰도 및 속도를 향상시키는 효과를 도출한다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 본 발명이 적용되는 NOMA 시스템에서 다수의 단말이 기지국 셀에 위치하는 환경을 보여주는 예시도이다.

도 2는 본 발명과 관련된 UL Grant Free 시나리오를 설명하기 위한 업링크전송 상황을 보여주는 예시도이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 신호수신장치(기지국)의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 신호수신장치(기지국)의 데이터수신부 및 추정부를 구체적으로 도시한 블록도이다.

도 5는 무선자원(UL Grant Free 무선자원)을 각 단말에 할당한 예를 보여주는 예시도이다.

도 6은 본 발명의 Deactivated 단말에 대한 동작 방안에서 제시하는 Deactivated 단말 비트열구조를 보여주는 예시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명이 적용되는 NOMA 시스템에서 다수의 단말이 기지국 셀에 위치하는 환경을 보여주는 예시도이다.
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용되는 NOMA 시스템은 기지국(100)이 형성하는 셀에 위치하는 단말의 개수가 많은 환경을 대상으로 하여, 한정된 무선자원을 기반으로 최대한 많은 수의 단말을 수용하는 비직교 기반 다중 접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access) 기술을 채용한다.
- [0024] 도 1에서는 설명의 편의를 위해, 기지국(100)이 형성하는 셀에 위치하는 단말로서, 단말1~6을 예로서 언급하고 있다.
- [0025] NOMA 기술은, 5G 통신시스템에서 고려하는 다중 접속 방식 중 하나로서, 동일한 주파수/시간의 무선자원을 다수의 단말이 사용하는 방식으로, 동일 무선자원을 통해 다수의 단말이 송신하는 업링크신호가 중첩 전송되기 때문에, 기존 직교 기반 다중 접속 기술과 비교할 때 최대 동시 접속자(단말) 수의 증가를 기대할 수 있다.
- [0026] 다만, NOMA 시스템에서는, 동일 무선자원을 통해 다수의 단말이 송신하는 업링크신호(데이터)가 하나의 신호 형태로 중첩 전송되기 때문에, 수신단인 기지국(100)에서 무선자원을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 데이터 수신 기술이 매우 중요하다.
- [0027] 기지국(100)은, NOMA 시스템에서의 기지국이므로, 무선자원을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 NOMA 데이터 수신 기능을 갖추고 있을 것이다.
- [0028] 현재 NOMA 시스템에서 사용되고 있는 NOMA 데이터 수신 기술(기술)은, 크게 3가지로 분류할 수 있다.
- [0029] 첫 번째는, 신호수신세기를 기반으로 각 데이터를 수신하는 방식으로서, 무선자원을 통해 업링크신호(데이터)가 중첩된 신호가 수신되면 하나의 수신 신호에 중첩되어 있는 각 업링크신호(데이터) 간 세기 차이를 이용하여 각 업링크신호(데이터)를 구분 및 추출(수신)할 수 있다.
- [0030] 두 번째는, 시퀀스(sequence)를 기반으로 각 데이터를 수신하는 방식으로서, 무선자원을 통해 업링크신호(데이터)가 중첩된 신호가 수신되면 사전 공유된 시퀀스 코드북(sequence codebook)을 이용하여 하나의 수신 신호에 중첩되어 있는 각 업링크신호(데이터)를 구분 및 추출(수신)할 수 있다.
- [0031] 세 번째는, 자원 할당 패턴(Interleaving pattern)을 기반으로 각 데이터를 수신하는 방식으로서, 무선자원을 통해 업링크신호(데이터)가 중첩된 신호가 수신되면 사전 정의된 자원 할당 패턴(Interleaving pattern)을 이용하여 하나의 수신 신호에 중첩되어 있는 각 업링크신호(데이터)를 구분 및 추출(수신)할 수 있다.
- [0032] 여기서, 시퀀스(sequence) 기반의 두 번째 방식과, 자원 할당 패턴(Interleaving) 기반의 세 번째 방식의 경우, 수신단인 기지국에서 사전에 알고 있는 코드북과 패턴을 이용하여 각 업링크신호(데이터)를 구분 및 수신하게 되는데, 이러한 방식들은 각 데이터를 수신하기까지의 계산 과정이 매우 복잡한 iterative receiver와 interference cancellation이 필요하다는 문제가 있다.
- [0033] 이에, NOMA 시스템에서는, 신호수신세기를 기반으로 각 업링크신호(데이터)를 구분 및 추출(수신)해내는 첫 번째 방식을 주목하고 있다.
- [0034] 그리고, NOMA 시스템에서는, 수신단 즉 기지국에서 각 데이터를 얼마나 정확하게 추출(수신)하는지 즉 데이터 수신 정확도가 통신시스템의 전송 신뢰도에 직접적인 영향을 미치게 된다.
- [0035] 한편, 5G 통신시스템에서는, 단말의 업링크 전송 시마다 수행하던 SR(Scheduling Request) 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정을 진행하여 단말이 실시간 간섭을 고려한 업링크자원을 할당받던 UL Grant 시나리오와 달리, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정이 불필요한, UL Grant Free 시나리오가 등장하였다.
- [0036] 즉, 5G 통신시스템에서는, 기지국이 단말에 할당 가능한 전체 무선자원 중에서 일부 무선자원을, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정 없이 바로 업링크신호를 전송할 수 있는 UL Grant Free 무선자원으로서 설정해두고 있

다.

- [0037] 도 2를 참조하여, 업링크 전송 시마다 SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정이 필요한 UL Grant 시나리오(A)와, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정이 불필요한 UL Grant Free 시나리오(B)를 설명하면 다음과 같다.
- [0038] 먼저, UL Grant 시나리오(A)의 경우, 단말에 트래픽이 발생하면, 단말은 업링크자원 할당을 요청하는 SR 신호를 기지국으로 전송한다. SR 신호를 수신한 기지국은 자원할당 상황, 무선환경 등을 고려하여 다른 단말과의 간섭을 피할 수 있는 무선자원을 단말에 업링크자원으로 할당하는 UL Grant 신호를 단말에 전송한다. 이에 단말은 수신한 UL Grant 신호를 통해 자신에 할당된 업링크자원을 인지하고 할당된 업링크자원을 통해 업링크신호(데이터)를 전송하게 된다.
- [0039] 즉, UL Grant 시나리오(A)의 경우, 단말 및 기지국 간의 SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정이 진행되기 때문에, 이러한 과정으로 인한 시간 만큼 단말의 업링크신호(데이터) 전송이 지연되는 것이다.
- [0040] UL Grant Free 시나리오(B)는, 전술한 UL Grant 시나리오(A)에서 SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정으로 인한 지연을 줄임으로써 저지연 성능을 얻기 위한 것이다.
- [0041] 즉, UL Grant Free 시나리오(B)의 경우, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정 없이, 단말이 미리 할당받아 둔 업링크자원(이하, UL Grant Free 무선자원)을 통해 자신의 업링크신호(데이터)를 전송하기 때문에, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정으로 인한 지연을 줄임으로써 저지연 성능을 얻을 수 있다.
- [0042] 앞서 설명에서 알 수 있듯이, UL Grant 시나리오(A) 및 UL Grant Free 시나리오(B) 간 가장 큰 차이점은 단말에 업링크자원을 할당하는 시점이고, 이러한 차이점으로 인해 UL Grant Free 시나리오(B)에서는 UL Grant 시나리오(A)에서 문제되지 않았던 새로운 상황, 즉 기 할당된 업링크자원(UL Grant Free 무선자원)에서 전송할 데이터가 없는 단말(이하, Deactivated 단말)이 존재하는 상황이 발생된다.
- [0043] 현재, 현재의 UL Grant Free 시나리오에서는, Deactivated 단말에 대한 구체적인 동작 방안이 제시되어 있지 않고 있다.
- [0044] 특히, NOMA 시스템에서는, 동일 무선자원(UL Grant Free 무선자원)을 어떤 다수의 단말이 사용하느냐에 따라, 수신단인 기지국에 수신되는 신호에 중첩되어 있는 각 업링크신호(데이터) 간 간섭 영향이 다를 것이고 이로 인해 데이터 수신 정확도가 달라질 것인데, 동일 무선자원(UL Grant Free 무선자원)을 사용하는 다수의 단말 중 존재할지 모를 Deactivated 단말에 대한 동작 방안이 전혀 고려되고 있지 않은 실정이다.
- [0045] 이에, 본 발명에서는, NOMA 시스템에서 Deactivated 단말에 대한 새로운 동작 방안을 제안하고, 이를 토대로 수신단(기지국)에서의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소를 이끌어내고자 한다.
- [0046] 이하에서는, 도 3을 참조하여, 본 발명에서 제안하는 전술의 방안을 실현하는 신호수신장치에 대하여 구체적으로 설명하겠다.
- [0047] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 신호수신장치(100)는, 특정 무선자원을 통해서, 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신하는 신호수신부(110)와, 상기 신호에서 상기 다수의 업링크신호 각각을 구분하고 각 업링크신호로부터 데이터를 추출하여, 상기 신호를 통해 다수의 단말이 전송하는 데이터를 수신하는 데이터수신부(120)와, 상기 다수의 업링크신호 중 전송 데이터가 없는 특정 업링크신호를 추정하고 상기 추정 결과를 데이터수신부(120)로 피드백하여, 상기 각 업링크신호의 데이터 추출 시 반영되도록 하는 추정부(130)를 포함한다.
- [0048] 본 발명의 신호수신장치(100)에 구성된 각 기능부를 설명하기에 앞서, 본 발명의 신호수신장치(100)는, NOMA 시스템 내 다수의 노드로부터 업링크신호를 수신하고 NOMA 데이터 수신 기능을 수행하는 장치이다.
- [0049] 이러한, 본 발명의 신호수신장치(100)는, NOMA 시스템 내 다수의 노드가 도 1에 도시된 바와 같이 단말인 경우라면, NOMA 시스템 내 기지국일 것이다.
- [0050] 이하에서는, 설명의 편의를 위해 본 발명의 신호수신장치(100)가 NOMA 시스템 내 기지국인 경우로 가정하며, 구체적으로는 도 1에 도시된 환경을 전제로 기지국(100)인 것으로 가정하여 설명하겠다.
- [0051] 따라서, 본 발명의 신호수신장치(100) 즉 기지국(100)에 접속된 단말로서, 단말1~6을 언급하여 설명하겠다.
- [0052] 아울러, 특정 무선자원이란, 본 발명의 신호수신장치(100) 즉 기지국(100)이 단말에 할당 가능한 전체 무선자원 중에서, 단말의 SR 신호 및 기지국의 UL Grant 신호 송수신이 불필요한, UL Grant Free 무선자원을 의미한다.

- [0053] 5G 통신시스템에서는, 기지국이 단말에 할당 가능한 전체 무선자원 중에서 일부 무선자원을, SR 신호 및 UL Grant 신호 송수신 과정 없이 바로 업링크신호를 전송할 수 있는 UL Grant Free 무선자원으로서 설정해두고 있다.
- [0054] 즉, 전송의 특정 무선자원은, 기지국(100)이 단말에 할당 가능한 전체 무선자원 중에서 UL Grant Free 무선자원으로서 설정된 일부 무선자원에 해당된다.
- [0055] 업링크 전송을 위한 단말에 할당할 수 있는 주파수/시간 단위의 무선자원을 RB(Resource Block)라고 한다.
- [0056] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 5에 도시된 바와 같이, 특정 무선자원 즉 UL Grant Free 무선자원으로서, RB1,2,3,4를 언급하여 설명하겠다.
- [0057] 그리고, 도 5에 도시된 바와 같이, UL Grant Free 무선자원인 RB1,2,3,4 각각 별로, RB1을 단말1,3,5에 할당하고, RB2를 단말2,3,6에 할당하고, RB3을 단말1,4,6에 할당하고, RB4를 단말2,4,5에 할당하고 있는 상황으로 가정하여 설명하겠다.
- [0058] 이때, UL Grant Free 무선자원인 RB1,2,3,4 각각 별로 할당할 단말을 선정하는 방식은, 기존의 다양한 할당 방식 중 어떠한 방식을 채택하여도 무관하다. 다만, 기지국(100)은, 어떤 단말에 어떤 UL Grant Free 무선자원을 할당하였는지를 알고 있는 것을 전제로 한다.
- [0059] 신호수신부(110)는, 특정 무선자원 즉 RB1,2,3,4 각각을 통해서, 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신한다.
- [0060] 즉, 신호수신부(110)는, RB1을 통해서 단말1,3,5가 송신하는 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신할 것이고, RB2를 통해서 단말2,3,6이 송신하는 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신할 것이고, RB3을 통해서 단말1,4,6이 송신하는 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신할 것이고, RB4를 통해서 단말2,4,5가 송신하는 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신할 것이다.
- [0061] 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위해, 특정 무선자원 즉 RB1,2,3,4 중에서 RB1을 대표로 언급하여 본 발명을 설명하겠다.
- [0062] 즉, 신호수신부(110)는, 특정 무선자원 즉 RB1을 통해서, 단말1,3,5가 송신하는 다수의 업링크신호가 중첩된 신호를 수신한다.
- [0063] 데이터수신부(120)는, RB1을 통해 수신한 신호에서 다수의 업링크신호 각각을 구분하고 각 업링크신호로부터 데이터를 추출하여, 신호를 통해 다수의 단말1,3,5가 전송하는 데이터를 수신한다.
- [0064] 보다 구체적으로 설명하면, 데이터수신부(120)는, RB1을 통해 다수의 업링크신호(데이터)가 중첩된 신호가 수신되면, 하나의 수신 신호에 중첩되어 있는 각 업링크신호(데이터) 간 세기 차이를 이용하여 각 업링크신호(데이터)를 구분 및 추출(수신)함으로써, 신호를 통해 다수의 단말1,3,5가 전송하는 데이터를 수신한다.
- [0065] 이와 마찬가지로, 데이터수신부(120)는, RB2에서 수신된 신호를 통해 다수의 단말2,3,6가 전송하는 데이터를, RB3에서 수신된 신호를 통해 다수의 단말1,4,6이 전송하는 데이터를, RB4에서 수신된 신호를 통해 다수의 단말2,4,5가 전송하는 데이터를 수신한다.
- [0066] 즉, 데이터수신부(120)는, 기지국(100) 내에서 NOMA 데이터 수신 기능을 수행하는 것이다.
- [0067] 이러한 데이터수신부(120)에 대해서는 후술에서 보다 구체적으로 설명하겠다.
- [0068] 이하의 설명에서는, RB1,2,3,4 중에서 RB1을 대표로 언급하여 본 발명에 대해 계속 설명하겠다.
- [0069] 추정부(130)는, RB1을 통해 수신된 신호에서 구분한 다수의 업링크신호 중 전송 데이터가 없는 특정 업링크신호를 추정하고, 이러한 추정 결과를 데이터수신부(120)로 피드백한다.
- [0070] 즉, 추정부(130)는, RB1을 통해 수신된 신호에서 구분한 다수의 업링크신호 중 전송 데이터가 없는 특정 업링크신호를 추정한 추정 결과를 데이터수신부(120)로 피드백함으로써, 데이터수신부(120)에서 수행되는 NOMA 데이터 수신 기능에 반영되도록 보다 구체적으로는 하나의 신호에서 구분한 각 업링크신호의 데이터 추출 시 반영되도록 하는 것이다.
- [0071] 이때, 특정 업링크신호란, 기 정의된 특정 비트열구조가 송신되는 신호를 의미한다.
- [0072] 즉, 추정부(130)는, 하나의 신호에서 구분한 다수의 업링크신호 중, 특정 비트열구조를 송신하고 있는 특정 업

링크신호가 존재하는지 추정하는 구성이다.

- [0073] 이때, 특정 비트열구조는, 단말 및 기지국 간에 사전 정의되는 구조로서, 단말이 실제로 데이터를 전송하는 업링크신호에서는 가질 수 없거나 0에 가까운 확률로 발생할 수 있는 형태(구조)로 정의하면 된다.
- [0074] 구체적인 예를 들자면, 특정 비트열구조는, 모든 비트값이 0을 갖는 비트열로 이루어진 제로패딩시퀀스의 구조, 또는 데이터 헤더와 직교하는 비트값의 헤더 및 제로패딩시퀀스의 구조를 갖도록 정의될 수 있다.
- [0075] 그리고, 이러한 특정 비트열구조(제로패딩시퀀스 구조, 또는 헤더 및 제로패딩시퀀스 구조)를 송신하는 특정 업링크신호는, UL Grant Free 무선자원을 할당 받은 단말 중, 자신에 할당된 UL Grant Free 무선자원에서 전송할 데이터가 없는 단말, 즉 Deactivated 단말로부터 송신되는 것으로 정의한다.
- [0076] 도 6을 참조하여 설명하면, (A)는 자신에 할당된 UL Grant Free 무선자원에서 실제로 데이터를 전송하는 단말(이하, Activated 단말) 및 Deactivated 단말의 업링크신호가 갖는 업링크신호의 차이를 보여주는 일 실시예이다.
- [0077] (A)에 도시된 실시예의 경우, 자신에 할당된 UL Grant Free 무선자원에서 전송할 데이터가 없는 Deactivated 단말은, 모든 비트값이 0을 갖는 비트열로 이루어진 제로패딩시퀀스(n개 비트) 구조 또는 기 정의된 특정 비트열구조의 특정 업링크신호를 송신한다.
- [0078] 반면, 자신에 할당된 UL Grant Free 무선자원에서 전송할 데이터가 있는 Activated 단말은, 실제 데이터를 전송하는 업링크신호를 송신하고 있다.
- [0079] 한편, (B)는 자신에 할당된 UL Grant Free 무선자원에서 실제로 데이터를 전송하는 Activated 단말 및 Deactivated 단말의 업링크신호가 갖는 업링크신호의 차이를 보여주는 다른 실시예이다.
- [0080] (B)에 도시된 실시예의 경우, 자신에 할당된 UL Grant Free 무선자원에서 전송할 데이터가 없는 Deactivated 단말은, 데이터 헤더와 직교하는 비트값의 헤더(Header1, m개 비트) 및 비트값이 0을 갖는 비트열로 이루어진 제로패딩시퀀스(n-m개 비트) 구조 또는 기 정의된 특정 비트열구조의 특정 업링크신호를 송신한다.
- [0081] 반면, 자신에 할당된 UL Grant Free 무선자원에서 전송할 데이터가 있는 Activated 단말은, 데이터 헤더(Header2) 및 실제 데이터를 전송하는 업링크신호를 송신하고 있다.
- [0082] 이에, 추정부(130)는, RB1을 통해 수신된 신호에서 구분한 다수의 업링크신호 즉 단말1,3,5의 각 업링크신호 중 특정 비트열구조(예: (A) 또는 (B))를 송신하고 있는 특정 업링크신호가 존재하는지 추정한다.
- [0083] 물론, 추정부(130)는, RB1 뿐 아니라 RB2,3,4 각각에 대해서도, 전술과 같은 방식으로 수신된 신호에서 구분한 다수의 업링크신호 중 특정 비트열구조(예: (A) 또는 (B))를 송신하고 있는 특정 업링크신호가 존재하는지 추정한다.
- [0084] 결국, 추정부(130)는, RB1,2,3,4 각각에 대하여 각 업링크신호 중 특정 비트열구조(예: (A) 또는 (B))를 송신하고 있는 특정 업링크신호가 존재하는지 추정함으로써, RB1,2,3,4 별로 추정한 결과를 합쳐서 UL Grant Free 무선자원을 할당받아 사용하는 단말 중 Deactivated 단말이 존재하는지를 추정하는 것이다.
- [0085] 도 4를 참조하여, 데이터수신부(120) 및 추정부(130)에 대하여 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 다만, 설명의 편의 상, 전술에서의 예시와 마찬가지로 UL Grant Free 무선자원 RB1,2,3,4 중 RB1을 대표로 언급하여 설명하겠다.
- [0086] 도 4에 도시된 바와 같이, 데이터수신부(120)는, RB1을 통해 수신된 신호에서 구분한 각 업링크신호 별로, 확률분포 및 피드백정보에 근거하여 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩을 소정 횟수 반복하는 NOMA 디코딩부(122), 상기 NOMA 디코딩을 통해 추정한 확률값 형태의 데이터를 복부호화하는 채널 디코딩부(124), 채널 디코딩부(124)의 결과를 확률값 형태로 변환한 후 상기 피드백정보로서 NOMA 디코딩부(122)에 피드백하는 피드백부(126)를 포함한다.
- [0087] NOMA 디코딩부(122)는, RB1을 통해 수신된 신호를 y라고 할 때, 신호(y)에 중첩되어 있는 각 업링크신호 간 세기 차이를 이용하여 각 업링크신호를 구분하며, 확률분포 및 피드백정보에 근거하여 각 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩을 수행한다.
- [0088] 보다 구체적으로, NOMA 디코딩부(122)는, 다음의 수학적식1에 따라서 NOMA 디코딩을 수행할 수 있다.

[0089] [수학식1]

$$\Lambda_1(\mathbf{c}_n) = \log \frac{P\{\mathbf{y} | \mathbf{c}_n = 1\}}{P\{\mathbf{y} | \mathbf{c}_n = 0\}} + \log \frac{P\{\mathbf{c}_n = 1\}}{P\{\mathbf{c}_n = 0\}}$$

[0090]

[0091] 여기서,  $\mathbf{c}_n$ 은  $n$ 번째 단말이 전송하는 데이터(실제 데이터, 또는 특정 비트열구조)와 관련되며, 그리고,  $P\{\mathbf{y} | \mathbf{c}\}$ 는 신호( $\mathbf{y}$ )와 확률분포에 근거하여 구해지는, 단말의 업링크신호 내 데이터(실제 데이터, 또는 특정 비트열구조)의 비트 확률값(0일 확률값/1일 확률값)을 의미한다.

[0092]  $\Lambda_1(\mathbf{c}_n)$ 은 신호( $\mathbf{y}$ )에서 구분한  $n$ 번째 단말의 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정된 NOMA 디코딩 결과(출력)를 의미한다.

[0093] 이때, 수학식1에서 앞단  $\log$ 는, 금번 수신된 신호( $\mathbf{y}$ )와 확률분포에 근거한 데이터(실제 데이터, 또는 특정 비트열구조)의 비트 확률값(0일 확률값/1일 확률값)에 대응되며, 수학식1에서 뒷단  $\log$ 는, 채널 디코딩부(124)에서 피드백되는 피드백정보( $\Lambda_2(\mathbf{c}_n)$ )에 대응된다.

[0094] 즉, NOMA 디코딩부(122)는, RB1을 통해 신호( $\mathbf{y}$ )가 수신되면, 신호( $\mathbf{y}$ )에 중첩되어 있는 각 업링크신호 간 세기 차이를 이용하여 각 업링크신호를 구분하며, 확률분포에 근거하여 각 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩을 수행하여, 각 업링크신호의 NOMA 디코딩 결과(이하, LLR(Log-Likelyhood Ratio)값, 수학식1의 앞단  $\log$ )을 채널 디코딩부(124)로 넘겨준다.

[0095] 채널 디코딩부(124)는, NOMA 디코딩을 통해 추정된 확률값 형태의 데이터, 즉 NOMA 디코딩부(122)가 넘겨주는 각 업링크신호의 LLR값을 복부호화한다.

[0096] 피드백부(126)는, 채널 디코딩부(124)의 결과 즉 각 업링크신호의 채널 디코딩 결과를 확률값 형태로 변환한 후, 피드백정보( $\Lambda_2(\mathbf{c}_n)$ )로서 NOMA 디코딩부(122)에 피드백한다.

[0097] NOMA 디코딩부(122)는, 피드백정보( $\Lambda_2(\mathbf{c}_n)$ )가 수신되면, RB1을 통해 앞서 수신한 신호( $\mathbf{y}$ )에 대하여, 확률분포 및 피드백정보에 근거하여 각 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩을 재 수행하여, 각 업링크신호의 NOMA 디코딩 결과 즉 LLR값(수학식1의 앞단  $\log$ )을 채널 디코딩부(124)로 넘겨준다.

[0098] 이때, 도 4에서 알 수 있듯이, 실제 채널 디코딩부(124)로 전달되는  $\Lambda_1(\mathbf{c}_n)$ 에는, NOMA 디코딩부(122)의 LLR값(수학식1의 앞단  $\log$ ) 뿐 아니라, 피드백부(126)에서 피드백한 피드백정보( $\Lambda_2(\mathbf{c}_n)$ , 수학식1의 뒷단  $\log$ )가 포함됨을 알 수 있다.

[0099] 전술과 같이, NOMA 디코딩부(122)는, RB1을 통해 수신된 신호( $\mathbf{y}$ )에 대하여, 각 업링크신호 별로 확률분포 및 피드백정보에 근거한 NOMA 디코딩을 소정 횟수 반복함으로써, 각 업링크신호의 데이터를 추출(수신)하는 정확도를 높이게 된다.

[0100] 이때, NOMA 디코딩 시 앞선 NOMA 디코딩의 결과(피드백부(126)의 피드백정보)를 반영하는 이유는, NOMA 디코딩이 확률분포에 근거한 확률값 형태의 결과를 구하는(추정)하는 디코딩 알고리즘이고, 이러한 디코딩 알고리즘에서는 앞선 디코딩 결과가 다음 디코딩 시에도 결과를 추정하는데 인자로 작용하기 때문이다.

[0101] 데이터수신부(120)는, NOMA 디코딩을 소정 횟수 반복한 이후 채널 디코딩부(124)의 결과 즉 각 업링크신호의 채널 디코딩 결과(b)를, 각 업링크신호로부터 추출(수신)한 데이터 즉 각 단말1,3,5가 전송하는 데이터로서 출력하게 된다.

[0102] 한편, 전술한 NOMA 디코딩부(122), 채널 디코딩부(124), 및 피드백부(126)로 구성되는 데이터수신부(120)는, 기존의 NOMA 데이터 수신 기능과 동일할 수 있다.

[0103] 추정부(130)은, 도 4에서 알 수 있듯이, 채널 디코딩부(124)의 뒷단에서, 각 업링크신호 별로 채널 디코딩부(124)의 결과에 근거하여 업링크신호가 기 정의된 특정 비트열구조(제로패딩시퀀스 구조, 또는 헤더 및 제로패딩시퀀스 구조)가 송신되는 특정 업링크신호인지 여부를 추정한다.

- [0104] 그리고, 추정부(130)은, 각 업링크신호 별로 특정 업링크신호인지 여부를 추정한 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 후, 피드백정보로서 NOMA 디코딩부(122)에 피드백한다.
- [0105] 보다 구체적으로 설명하면, 추정부(130)은, 각 업링크신호 별로 채널 디코딩부(124)의 결과, 즉 각 업링크신호의 채널 디코딩 결과에 근거하여 업링크신호가 특정 비트열구조(제로패딩시퀀스 구조, 또는 헤더 및 제로패딩시퀀스 구조)가 송신되는 특정 업링크신호인지 여부를 추정한다.
- [0106] 예를 들어, 특정 비트열구조를 도 6에서 (A)의 제로패딩시퀀스 구조로 정의하는 실시예라면, 추정부(130)은, 각 업링크신호의 채널 디코딩 결과에 근거하여, 업링크신호의 데이터가 제로패딩시퀀스 구조에 가까울수록 특정 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과를 출력할 것이다.
- [0107] 한편, 특정 비트열구조를 도 6에서 (B)의 헤더 및 제로패딩시퀀스 구조로 정의하는 실시예라면, 추정부(130)은, 각 업링크신호의 채널 디코딩 결과에 근거하여, 업링크신호의 데이터가 헤더(Header1) 및 제로패딩시퀀스 구조에 가까울수록 특정 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과를 출력할 것이다.
- [0108] 이에, 추정부(130)은, 데이터수신부(120)에서 NOMA 디코딩을 소정 횟수 반복하는 동안, 매 NOMA 디코딩 이후의 채널 디코딩부(124)의 각 업링크신호별 채널 디코딩 결과 마다, 업링크신호가 특정 업링크신호인지 여부 즉 Deactivated 단말의 업링크신호인지 여부를 추정한 추정 결과를 출력할 것이다.
- [0109] 그리고, 추정부(130)은, 데이터수신부(120)에서 NOMA 디코딩을 소정 횟수 반복하는 동안 매번 추정한, 각 업링크신호의 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 후( $\Lambda_D(c_n)$ ), 피드백정보로서 NOMA 디코딩부(122)에 피드백한다.
- [0110] 이때, 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 피드백정보( $\Lambda_D(c_n)$ )는, 업링크신호가 특정 업링크신호 즉 Deactivated 단말의 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과일수록, 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩 시 특정 비트열구조의 확률값이 높게 추정되도록 하는 정보일 것이다.
- [0111] 즉, 특정 비트열구조를 도 6에서 (A)의 제로패딩시퀀스 구조로 정의하는 실시예라면, 피드백정보( $\Lambda_D(c_n)$ )는, 업링크신호가 Deactivated 단말의 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과일수록, 업링크신호의 NOMA 디코딩 시 제로패딩시퀀스 구조 즉 비트값이 0인 n개의 비트 확률값이 높게 추정되도록 하는 정보일 것이다.
- [0112] 한편, 특정 비트열구조를 도 6에서 (B)의 헤더 및 제로패딩시퀀스 구조로 정의하는 실시예라면, 피드백정보( $\Lambda_D(c_n)$ )는, 업링크신호가 Deactivated 단말의 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과일수록, 업링크신호의 NOMA 디코딩 시 헤더(Header1) 및 제로패딩시퀀스 즉 Header1을 구성하는 m개의 비트 확률값과 비트값이 0인 n개의 비트 확률값이 높게 추정되도록 하는 정보일 것이다.
- [0113] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 특정 비트열구조를 도 6에서 (A)의 제로패딩시퀀스 구조로 정의하는 실시예로 설명하고, 단말1이 Deactivated 단말인 것으로 가정하여 설명하겠다.
- [0114] 이 경우, 추정부(130)은, RB1을 통해 수신된 신호(y)에 대하여, 각 단말1,3,5의 업링크신호 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 후 피드백정보로서 NOMA 디코딩부(122)에 피드백할 것이다.
- [0115] 물론, 추정부(130)은, RB2,3,4 각각을 통해 수신된 신호(y)에 대해서도, 마찬가지로 각 단말의 업링크신호 추정 결과를 확률값 형태로 변환한 후 피드백정보로서 NOMA 디코딩부(122)에 피드백할 것이다.
- [0116] 이때, RB1,3을 할당받아 사용하는 단말1의 피드백정보( $\Lambda_D(c_n)$ )는, 단말1의 업링크신호가 Deactivated 단말의 업링크신호일 가능성이 높게 추정된 추정 결과일 것이므로, RB1,3에서 단말1의 업링크신호 NOMA 디코딩 시 제로패딩시퀀스 구조 즉 비트값이 0인 n개의 비트 확률값이 높게 추정되도록 하는 정보일 것이다.
- [0117] 이에, 본 발명에 따르면, NOMA 디코딩부(122)는, 피드백부(126)의 피드백정보( $\Lambda_2(c_n)$ ) 뿐 아니라, 추가로 추정부(130)의 피드백정보( $\Lambda_D(c_n)$ )를 수신하게 된다.
- [0118] 이에, NOMA 디코딩부(122)는, 피드백정보가 수신되면, RB1,2,3,4 별로 해당 RB를 통해 앞서 수신한 신호(y)에 대하여, 확률분포 및 피드백정보에 근거하여 각 업링크신호로부터 비트열 구조의 데이터를 확률값 형태로 추정하는 NOMA 디코딩을 재 수행하여, 각 업링크신호의 NOMA 디코딩 결과 즉 LLR값(수학식1의 앞단 log)을 채널 디코딩부(124)로 넘겨준다.
- [0119] 이때, 단말1이 Deactivated 단말임에 따라 RB1,3에서 단말1에 대한 추정부(130)의 피드백정보( $\Lambda_D(c_n)$ )가 단말1

의 업링크신호 NOMA 디코딩 시 제로패딩시퀀스 구조 즉 비트값이 0인  $n$ 개의 비트 확률값이 높게 추정되도록 하는 정보일 것이므로, NOMA 디코딩부(122)에서 RB1,2,3,4 별로 재 수행하는 NOMA 디코딩 결과 중 단말1의 업링크신호 NOMA 디코딩 결과(LLR값)은, 피드백정보( $\Lambda_D(c_n)$ )로 인해 비트값이 0인 비트 확률값(0일 확률값)이 월등히 높아지게 될 것이다.

[0120] 이렇게 되면, 확률분포에 근거한 확률값 형태의 결과를 구하는(추정)하는 디코딩 알고리즘을 채택하여, RB을 통해 수신된 신호( $y$ )에서 각 단말의 업링크신호(데이터)를 추출(수신)하는 NOMA 데이터 수신 기능의 관점에서 볼 때, Deactivated 단말인 단말1의 데이터를 특정 비트열구조로 정확히 추출함으로써 나머지 단말(Activated 단말)의 데이터 추출(수신) 정확도를 높일 수 있을 뿐 아니라 그 과정 즉 데이터 수신 복잡도 역시 감소시키는 결과를 이끌어 낼 수 있다.

[0121] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, Deactivated 단말에 대한 새로운 동작 방안을 제안하고, 이를 토대로 동일 무선자원(UL Grant Free 무선자원)을 통해 수신되는 신호에서 다수 단말이 전송한 각 데이터를 추출(수신)하는 수신단(기지국)에서의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소 효과를 도출하고, 더불어 통신시스템의 전송 신뢰도 및 속도를 향상시키는 효과를 도출한다.

[0122] 본 발명의 일 실시예에 따른 신호수신장치의 동작 방법은, 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0123] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

**산업상 이용가능성**

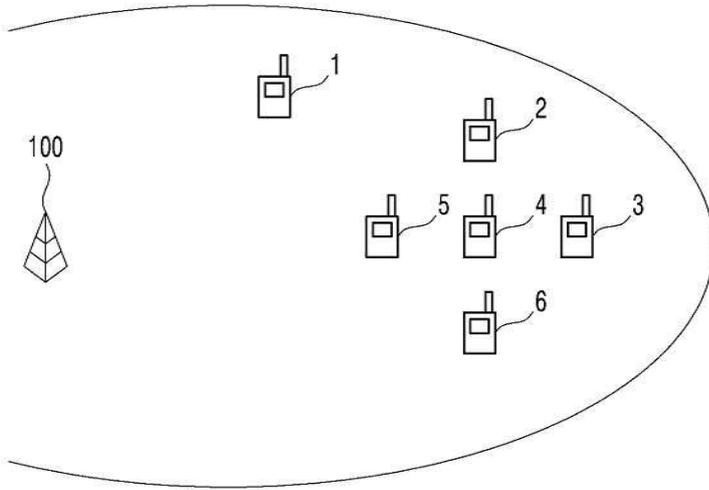
[0124] 본 발명에 따른 신호수신장치에 따르면, NOMA 시스템에서 수신단(기지국)의 데이터 수신 정확도 향상 및 수신 복잡도 감소시킨다는 점에서, 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

**부호의 설명**

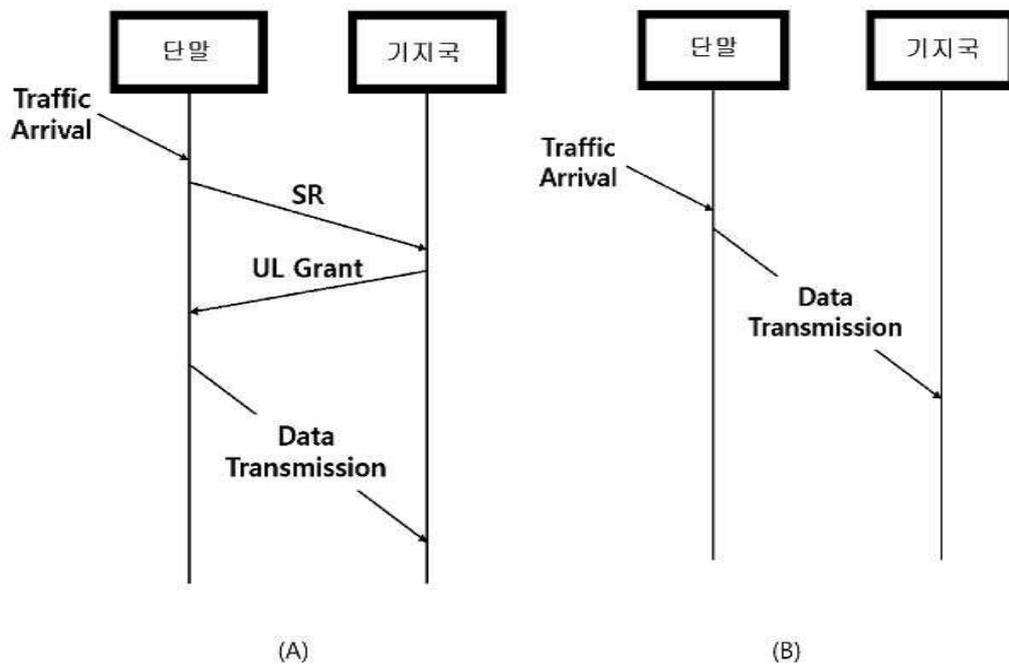
- [0125] 1,2,...6 : 단말
- 100: 기지국(신호수신장치)
- 110 : 신호수신부
- 120 : 데이터수신부
- 130 : 추정부

도면

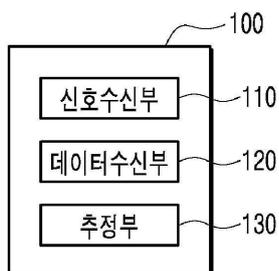
도면1



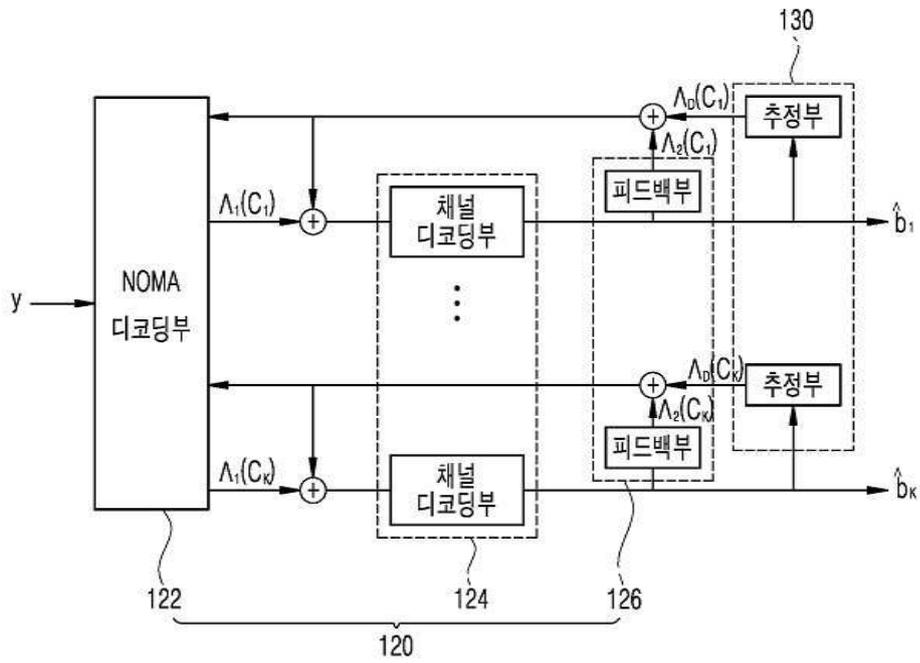
도면2



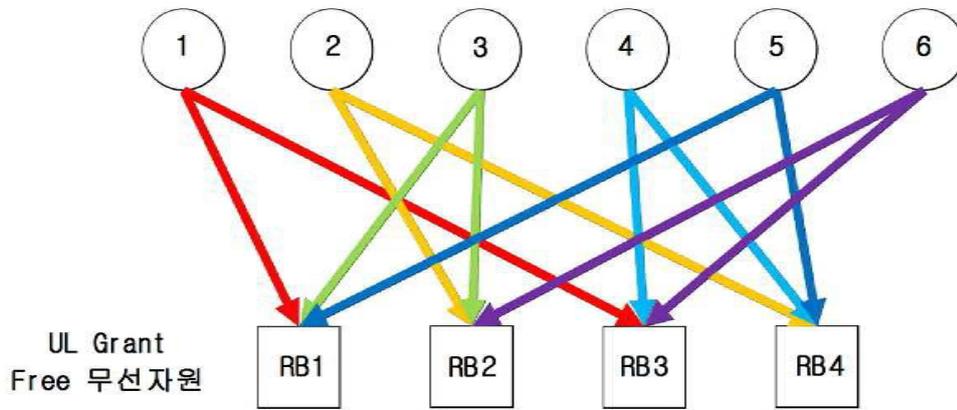
도면3



도면4



도면5



도면6

