



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0097327
(43) 공개일자 2008년11월05일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>H04B 7/26</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-0117363</p> <p>(22) 출원일자 2007년11월16일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
60/915,415 2007년05월01일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지</p> <p>(72) 발명자
이현우
경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지
한승희
경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
김용인, 박영복</p> |
|---|--|

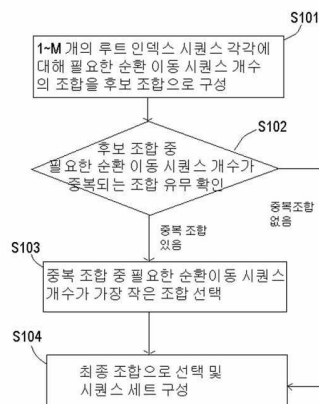
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 시퀀스 세트 구성 방법 및 이를 이용한 임의접속 방법

(57) 요약

시퀀스 세트 구성 방법 및 이를 이용한 임의접속 방법이 개시된다. 즉, 본 명세서는 이용 가능한 시퀀스 세트를 구성함에 있어서, 이용되는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화하여 단말 및 기지국의 복잡도를 감소시키고, 시퀀스 재사용률을 증가시킬뿐만 아니라, 지원 가능한 셀 환경이 최대화되도록 설정하여 시퀀스 세트를 구성하는 방법 및 이를 이용한 임의접속 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

노민석

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

곽진삼

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

드라간 뷔시

프랑스 91470 리무어 루 데 센드리에 8떼르

김동철

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

권영현

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

특허청구의 범위

청구항 1

특정 셀에서 이용가능한 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로 구성되는 시퀀스 세트를 구성하는 방법에 있어서,

셀당 동시에 지원 가능한 임의 접속 신호의 개수 조건에 따라 가능한 전체 조합을 후보 조합으로서 구성하는 단계; 및

상기 후보 조합 중 상기 특정 셀에서 이용되는 상기 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화하는 조건, 및 지원 가능한 셀 반경을 최대화하는 조건 중 어느 하나 이상을 만족하는 조합을 선택하여 상기 시퀀스 세트를 구성하는 단계를 포함하는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 후보 조합은 전체 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 전체 루트 인덱스 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의 접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로서 구성하는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 후보 조합 중 상기 전체 루트 인덱스 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 상기 순환이동 시퀀스의 개수가 동일한 특정 조합들이 있는 경우,

상기 시퀀스 세트는 상기 특정 조합들 중 상기 루트 인덱스 시퀀스 개수가 가장 작은 조합을 선택하여 구성하는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 후보 조합은 가능한 전체 순환 이동 시퀀스 개수 및 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스 개수의 조합으로서 구성하는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 후보 조합 중 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 동일한 특정 조합들이 있는 경우,

상기 시퀀스 세트는 상기 특정 조합들 중 가장 큰 순환 이동 값을 가지는 조합을 선택하여 구성하는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 6

특정 셀에서 이용가능한 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로 구성되는 시퀀스 세트를 구성하는 방법에 있어서,

가능한 전체 순환 이동 시퀀스 개수 및 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 대해 특정 셀에서 요구되는 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스 개수의 조합을 후보 조합으로서 구성하는 단계; 및

상기 후보 조합 중 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 대해 상기 임의 접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 동일한 특정 조합들이 있는 경우, 상기 특정 조합들 중 가장 작은 순환 이

동 값을 사용하는 조합 순으로 k번째 조합에서 n 개의 조합을 선택하여 시퀀스 세트를 구성하는 단계를 포함하며,

상기 시퀀스 세트에 포함되도록 선택한 조합의 개수에서 상기 임의 접속 신호의 개수를 제외한 개수의 조합은 상기 임의 접속 신호 전송 시 추가 정보를 전송하기 위해 이용되도록 설정하는, 시퀀스 세트 구성 방법.

(상기 k 및 상기 n은 상기 후보 조합의 개수 이하의 자연수)

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 구성된 시퀀스 세트의 각 조합에 따른 루트 인덱스 시퀀스 개수와 상기 각 루트 인덱스 시퀀스에 대한 순환이동 시퀀스 개수의 곱은 상기 임의접속 신호의 개수 및 상기 추가 정보 전송용 신호의 개수를 합산한 개수를 지원하도록 설정되는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 구성된 시퀀스 세트의 각 조합에 따른 루트 인덱스 시퀀스 개수와 상기 각 루트 인덱스 시퀀스에 대한 순환이동 시퀀스 개수의 곱은, 상기 임의접속 신호의 개수만을 지원하도록 설정되는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 k 및 n은 지원 가능한 셀 반경의 크기 및 상기 추가 정보의 양에 따라 결정되는, 시퀀스 세트 구성 방법.

청구항 10

제 1 항에 따른 시퀀스 세트 구성 방법에 따라 구성된 시퀀스 세트를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법에 있어서,

상기 시퀀스 세트 중 상기 특정 셀에서 이용가능한 조합으로서 할당된 조합을 나타내는 시그널링 정보를 수신하는 단계; 및

상기 시그널링 정보에 따른 상기 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수 범위 내의 임의의 시퀀스를 이용하여 상기 임의접속을 수행하는 단계를 포함하는, 임의 접속 방법.

청구항 11

제 6 항에 따른 시퀀스 세트 구성 방법에 따라 구성된 시퀀스 세트를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법에 있어서,

상기 시퀀스 세트 중 상기 특정 셀에서 이용가능한 조합으로서 할당된 조합을 나타내는 시그널링 정보를 수신하는 단계; 및

상기 시그널링 정보에 따른 상기 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수 범위 내의 임의의 시퀀스를 이용하여 상기 임의접속을 수행하는 단계를 포함하며,

상기 임의접속 단계는,

상기 시퀀스 세트에 포함되도록 선택한 조합의 개수에서 상기 셀당 동시에 지원 가능한 임의 접속 신호의 개수를 제외한 개수의 조합을 이용하여 추가 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 임의 접속 방법.

청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 시그널링 비트 수의 감축이 요구되는 경우, 상기 시퀀스 세트를 구성하는 전체 조합 중 일부 조합만을 이용하여 상기 임의접속을 수행하는, 임의접속 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 무선통신 시스템에서의 임의 접속(Random Access)에 대한 것으로서, 보다 구체적으로 무선통신 시스템의 임의접속에서의 다양한 조건을 고려한 시퀀스 세트를 구성하는 방법 및 이를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법에 대한 것이다.

배경기술

- <2> 임의접속채널(RACH)은 단말이 초기 상향링크 동기를 획득하기 위해서 사용하는 채널이다. 단말이 처음 전원을 켰을 때나, 혹은 장시간 휴지(idle) 모드에 있다가 다시 활성화(active) 상태로 변환되면서 상향링크 동기를 다시 설정해야될 시점에서 사용되는 채널로서, 시간 동기나 주파수 동기를 맞추지 않고 사용할 수 있는 채널이다.
- <3> 임의접속 채널은 기본적으로 다중 사용자를 지원하며, 각 단말은 임의접속채널에 접근할 때 특정 프리앰블 시퀀스(preamble sequence)를 전송하고, 기지국이 이를 인식하여 하향링크로 신호를 전송하게 되면, 단말은 그 정보를 이용하여 자신의 시간 동기 정보를 업데이트 한다. 이때 주파수 동기 정보를 함께 전송하게 되면, 이 주파수 동기 정보 역시 단말의 보정에 사용할 수 있다.
- <4> 이와 같은 임의접속채널에 이용될 수 있는 시퀀스는 다양할 수 있으나, 현재 3GPP LTE의 경우 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스가 그 기본을 이루고 있다. 이러한 CAZAC 시퀀스를 사용할 수 있는 곳은 이 시퀀스를 이용하여 각종 ID나 정보를 추출하는 채널들이다. 이러한 채널들로는 하향링크의 동기화를 위한 동기채널들(예를 들어, primary-SCH, secondary-SCH, BCH), 상향링크 동기화를 위한 동기채널들(예를 들어, RACH), 파일럿 채널(예를 들어, 데이터 파일럿, 채널 품질 파일럿) 등이 있다. 또한, 상술한 CAZAC 시퀀스는 혼합화(scrambling)에도 사용될 수 있다.
- <5> CAZAC 시퀀스의 종류로는 GCL CAZAC 과 Zadoff-Chu CAZAC 두 종류가 많이 사용되고 있다. 이들은 서로 공역복소수 관계에 있으며, GCL CAZAC는 Zadoff-Chu의 공역복소수를 취함으로써 획득할 수 있다. Zadoff-Chu CAZAC은 다음과 같이 주어진다.

수학식 1

<6>
$$c(k;N,M) = \exp\left(\frac{j\pi M k(k+1)}{N}\right) \quad (\text{for odd } N)$$

수학식 2

<7>
$$c(k;N,M) = \exp\left(\frac{j\pi M k^2}{N}\right) \quad (\text{for even } N)$$

- <8> 여기서, k는 시퀀스 인덱스를, N은 생성될 CAZAC 시퀀스의 길이를, M은 시퀀스 ID를 나타낸다.
- <9> 상기 수학식 1 및 수학식 2와 같이 주어지는 Zadoff-Chu CAZAC 시퀀스 및 이의 공역복소수 관계에 있는 GCL CAZAC 시퀀스를 c(k;N,M)로 나타낼 때, 모두 다음과 같은 세 가지 특징을 가진다.

수학식 3

<10>
$$|c(k;N,M)| = 1 \quad (\text{for all } k, N, M)$$

수학식 4

<11>
$$R_{M,N}(d) = \begin{cases} 1, & (\text{for } d = 0) \\ 0, & (\text{for } d \neq 0) \end{cases}$$

수학식 5

<12>
$$R_{M_1, M_2; N}(d) = p \quad (\text{for all } M_1, M_2 \text{ and } N)$$

<13> 상기 수학식 3은 CAZAC 시퀀스는 언제나 그 크기가 1을 의미하고, 수학식 4는 CAZAC 시퀀스의 자기상관(Auto-Correlation) 함수가 델타 함수로 표시됨을 보여준다. 여기에서 자기상관은 순환 상관(circular correlation)에 기반한다. 또한, 수학식 5는 교차상관함수(Cross-Correlation)가 언제나 상수임을 보여준다.

<14> 이와 같은, CAZAC 시퀀스는 현재 3GPP LTE에서 그 활용이 활발히 논의되고 있는 시퀀스 중에 하나이다. 그리고 이의 이용방법은 시퀀스의 종류, 즉 시퀀스의 루트 인덱스(root index)를 바꿔서 사용하는 방법과 하나의 루트 인덱스에 해당하는 시퀀스를 순환이동(circular shift)하여 사용하는 두 가지가 주로 논의되고 있다.

<15> CAZAC 시퀀스에 순환이동을 적용하는 방식으로는 다음과 같이 시퀀스 자체를 순환이동시키는 방식과, 시간 영역 또는 주파수 영역 시퀀스에 다른 영역의 지수함수를 곱하여 순환이동시키는 두 가지 방식이 있다.

<16> 시퀀스 자체를 순환이동시키는 방식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

<17>
$$c(k; d, M, N) = c(\text{mod}(k - d, N); M, N)$$

<18> 여기서, d는 적용하는 순환이동의 양을 나타내며, 'mod'는 모듈로 연산자를 나타낸다.

<19> 또한, 시퀀스에 지수 함수를 곱하여 순환이동을 적용하는 방식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 7

<20>
$$c(k; d, M, N) = f(\text{mod}(k - d, N); M, N) = \exp\left(\frac{j2\pi dk}{N}\right) FFT(c(k; d, M, N))$$

<21> 이와 같은, CAZAC 시퀀스는 루트 인덱스가 다를 경우의 구분은 약간의 교차 상관값(cross-correlation)이 존재하기는 하지만, 시퀀스 사용을 설계하는 데는 제약이 되지 않는다. 하지만, 순환 이동을 적용한 CAZAC 시퀀스의 경우에는 서로 간에 교차 상관 값이 0인 특징을 가지고 있어서, 서로 간에 높은 구별율(rejection ratio)을 요구하는 경우에 사용된다. 특히, 순환이동을 적용한 CAZAC 시퀀스는 같은 셀 내에서 같은 시간-주파수 자원을 공유하여 데이터/제어 신호를 전송할 때, 서로 다른 신호/UE를 구분하는 용으로 사용될 수 있다.

<22> 이하의 설명에서는 편의상 상술한 Zadoff-Chu CAZAC 시퀀스를 "ZC 시퀀스"로, ZC 시퀀스에 있어서 순환이동을 고려하지 않고 루트 인덱스에 따라서만 구분되는 시퀀스를 "루트 인덱스 시퀀스" 또는 간단히 "루트 시퀀스"로, 특정 루트 인덱스 시퀀스에 순환이동을 적용하여 구분되는 시퀀스를 "순환이동 시퀀스" 또는 "ZCZ 시퀀스"라 지칭하기로 한다. 여기서, "ZCZ(Zero Correlation Zone)"는 특정 루트 인덱스 시퀀스에 순환이동을 적용하더라도 서로 다른 순환 이동을 적용한 시퀀스들 간에 구분될 수 있는 구간을 의미한다.

<23> 한편, 이동통신시스템에서 특정 시퀀스의 다양한 순환이동 크기를 지원해야 하는 경우가 발생한다. 예를 들어 상술한 임의접속채널에서는 각 셀의 크기에 따라서 ZC-ZCZ 시퀀스에 적용하는 순환 이동의 크기가 달라지게 된다.

<24> 예를 들어, ZC 시퀀스의 길이를 N 샘플이라 하고, 셀당 항상 M개의 동시에 지원 가능한 임의 접속 신호의 개수(이하에서는 "임의 접속 기회"라 한다)를 제공해야 한다고 가정하자. 그러면, 셀 크기가 작은 1개의 루트 인덱스만을 사용하는 셀에서는 해당 루트 인덱스 시퀀스당 M/1 개의 순환 이동에 의한 시퀀스(즉, 순환이동 시퀀

$$\lceil M/K \rceil$$

스)를 제공해야 한다. 또한, K개의 루트 인덱스를 사용하는 셀에서는 루트 인덱스당 $\lceil M/K \rceil$ 개의 순환이동 시퀀스를 제공해야 한다. 이와 같이 셀 크기에 따라 혹은 셀당 사용하는 루트 인덱스의 수에 따라 여러 종류의 순환이동 시퀀스가 제공되어야 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <25> 이에 따라 본 발명에서는 무선통신 시스템의 임의접속에서의 다양한 조건을 고려하여 다양한 순환이동 시퀀스를 규정한 시퀀스 세트를 구성하는 방법 및 이를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법을 제공하고자 한다.
- <26> 특히, 이용 가능한 조합을 규정하는 시퀀스 세트에 포함되는 조합의 수를 단순히 감소시키는 경우 시퀀스 재사용률이 감소하며, 시퀀스 세트에 포함되는 조합의 수를 단순히 증가시키는 경우 이용되는 조합을 나타내기 위한 시그널링 오버헤드가 증가하는 점을 감안하여 시퀀스 세트를 구성하는 조합을 선택함에 있어 적절한 기준을 제공하고 이를 이용하여 합리적인 개수의 조합을 가지는 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 제공하고자 한다.
- <27> 아울러, 본 발명의 일 실시형태에서는 특정 시퀀스 조합에 있어서 해당 조합을 통해 나타낼 수 있는 신호의 종류가 임의접속 기회의 수보다 더 많도록 설정하는 것을 제안하며, 이를 추가적인 정보를 전송하는데 이용하는 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- <28> 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 양태에서는 특정 셀에서 이용가능한 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로 구성되는 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 제공한다. 이를 위한 본 발명의 일 실시형태에 따른 시퀀스 세트 구성 방법은 셀당 동시에 지원 가능한 임의 접속 신호의 개수(M) 조건에 따라 가능한 전체 조합을 후보 조합으로서 구성하는 단계, 및 상기 후보 조합 중 상기 특정 셀에서 이용되는 상기 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화하는 조건(이하 "제 1 조건"), 및 지원 가능한 셀 반경을 최대화하는 조건(이하 "제 2 조건") 중 어느 하나 이상을 만족하는 조합을 선택하여 상기 시퀀스 세트를 구성하는 단계를 포함한다. 본 실시형태에서는 이와 같이 시퀀스 세트를 구성함에 있어서 구성 과정에서는 상기 제 1 조건 및 상기 제 2 조건중 어느 한 조건을 고려하여 구성하는 경우, 구성된 시퀀스 세트가 다른 조건이 동시에 만족하게 되는 시퀀스 세트를 구성하는 것을 의도한다.
- <29> 구체적으로, 상기 제 1 조건을 고려하는 경우에 대해 설명하면, 상기 후보 조합은 전체 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 전체 루트 인덱스 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로서 구성할 수 있다. 이와 같은 후보 조합을 이용하여 상기 후보 조합 중 상기 전체 루트 인덱스 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 상기 순환이동 시퀀스의 개수가 동일한 특정 조합들이 있는 경우, 상기 시퀀스 세트는 상기 특정 조합들 중 상기 루트 인덱스 시퀀스 개수가 가장 작은 조합을 선택하여 구성할 수 있다.
- <30> 한편, 상기 제 2 조건을 고려하는 경우에 대해 설명하면, 상기 후보 조합은 가능한 전체 순환 이동 시퀀스 개수 및 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스 개수의 조합으로서 구성할 수 있다. 이와 같은 후보 조합을 이용하여 상기 후보 조합 중 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 따라 상기 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 동일한 특정 조합들이 있는 경우, 상기 시퀀스 세트는 상기 특정 조합들 중 가장 큰 순환 이동 값을 가지는 조합을 선택하여 구성할 수 있다.
- <31> 아울러, 본 발명의 다른 일 실시형태에 따른 시퀀스 세트 구성 방법에서는 상술한 실시형태와 관점을 달리하여 임의접속채널을 통해 전용 신호와 같은 추가 정보를 전송할 수 있도록 설정되는 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 제공한다. 구체적으로 본 실시형태에 따른 시퀀스 세트 구성 방법은 특정 셀에서 이용가능한 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로 구성되는 시퀀스 세트를 구성하는 방법으로서, 가능한 전체 순환 이동 시퀀스 개수 및 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 대해 특정 셀에서 요구되는 임의접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스 개수의 조합을 후보 조합으로서 구성하는 단계, 및 상기 후보 조합 중 상기 전체 순환 이동 시퀀스 개수 각각에 대해 상기 임의 접속 신호의 개수를 지원하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 동일한 특정 조합들이 있는 경우, 상기

특정 조합들 중 가장 작은 순환 이동 값을 사용하는 조합 순으로 k번째 조합에서 n 개의 조합을 선택하여 시퀀스 세트를 구성하는 단계를 포함하며, 상기 시퀀스 세트에 포함되도록 선택한 조합의 개수에서 상기 임의 접속 신호의 개수를 제외한 개수의 조합은 상기 임의 접속 신호 전송 시 추가 정보를 전송하기 위해 이용되도록 설정하는 것을 제안한다. 이때, 상기 k 및 상기 n은 상기 후보 조합의 개수 이하의 자연수를 의미하며, 지원 가능한 셀 반경의 크기 및 상기 추가 정보의 양에 따라 결정될 수 있다.

- <32> 한편, 본 발명의 다른 일 양태에서는 상술한 바와 같은 본 발명의 일 양태에 따라 구성된 시퀀스 세트를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법을 제공하고자 한다. 이를 위한 본 발명의 일 실시형태에서는 상술한 시퀀스 세트 구성 방법 중 루트 인덱스 시퀀스 개수를 최소화하는 조건 및/또는 지원 가능한 셀 반경을 최대화하는 조건에 따라 구성된 시퀀스 세트를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법으로서 상기 시퀀스 세트 중 상기 특정 셀에서 이용가능한 조합으로서 할당된 조합을 나타내는 시그널링 정보를 수신하는 단계, 및 상기 시그널링 정보에 따른 상기 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수 범위 내의 임의의 시퀀스를 이용하여 상기 임의접속을 수행하는 단계를 포함한다. 이때, 특정 시스템에서 시그널링 정보의 비트 수를 감축하는 것이 요구되는 경우, 상기 시퀀스 세트를 구성하는 전체 조합 중 일부 조합만을 이용하여 상기 임의접속을 수행하는 것이 가능하다.
- <33> 또한, 본 발명의 다른 일 실시형태에 따르면, 상술한 바와 같이 추가 정보 전송이 가능하도록 구성된 시퀀스 세트를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법을 제공하며, 본 실시형태에 따른 임의접속 방법은 상기 시퀀스 세트 중 상기 특정 셀에서 이용가능한 조합으로서 할당된 조합을 나타내는 시그널링 정보를 수신하는 단계, 및 상기 시그널링 정보에 따른 상기 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 상기 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수 범위 내의 임의의 시퀀스를 이용하여 상기 임의접속을 수행하는 단계를 포함하며, 이때 상기 임의 접속 단계는 상기 시퀀스 세트에 포함되도록 선택한 조합의 개수에서 상기 셀당 동시에 지원 가능한 임의 접속 신호의 개수를 제외한 개수의 조합을 이용하여 추가 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 제안한다.
- <34> 본 실시형태에서 역시 특정 시스템에서 시그널링 정보의 비트 수를 감축하는 것이 요구되는 경우, 상기 시퀀스 세트를 구성하는 전체 조합 중 일부 조합만을 이용하여 상기 임의접속을 수행하는 것이 가능하다.

효 과

- <35> 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 무선통신 시스템의 임의접속에서의 다양한 조건을 고려하여 다양한 순환이동 시퀀스를 규정한 시퀀스 세트를 구성하는 방법 및 이를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법을 제공할 수 있다.
- <36> 특히, 이용 가능한 조합을 규정하는 시퀀스 세트에 포함되는 조합을 이용하는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화함과 동시에 지원 가능한 셀 반경을 최대화하도록 설정함으로써 효율적인 시퀀스 세트를 구성할 수 있다.
- <37> 아울러, 특정 시퀀스 조합에 있어서 해당 조합을 통해 나타낼 수 있는 신호의 종류가 임의접속 기회의 수보다 더 많도록 설정하여 전용 신호와 같은 추가 정보를 임의접속과 함께 수행하도록 함으로써 임의접속 채널을 이용한 정보 교환 과정을 보다 효율적으로 운용할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <38> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- <39> 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- <40> 본 발명에서는 상술한 바와 같이 무선통신 시스템의 임의접속에서의 다양한 조건을 고려하여 다양한 순환이동 시퀀스를 규정한 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 제공하고자 한다. 이를 위해 먼저 시퀀스 세트를 특정 셀에서 이용 가능한 루트 인덱스 시퀀스의 개수와 각 루트 인덱스 시퀀스에 적용할 수 있는 순환이동 시퀀스의 개수의 조합 형태로 구성되는 시퀀스 세트를 구성하되, 이러한 시퀀스 세트에 포함되는 조합의 개수를 4가지로 제한한

예를 살펴본다.

표 1

Sequence length (μs)	# of cyclic shifts per ZC seq.	# of ZC sequences	Cyclic shift (samples)	Max cell radius from cyclic shift (km)
800	64	1	13	0.78
	32	2	26	2.59
	16	4	53	6.34
	8	8	107	13.85

<41>

상기 표 1에 있어서 ZC 시퀀스의 길이는 863 샘플인 것을 가정하였다. 또한 3GPP LTE 가정(working assumption)에 의해 셀당 임의접속 기회의 수는 항상 64개를 지원할 수 있도록 한다.

<43>

이와 같은 가정 하에서 표 1을 통해 알 수 있는 바와 같이 셀 반경(Cell radius)이 0.78km 이하인 셀에서는 1개의 루트 인덱스 시퀀스를 사용하며, 13 샘플 길이의 순환 이동에 의해 64개의 임의접속 기회를 생성하는 것으로 설정하였다. 또한, 셀 반경이 0.78~2.59km인 셀에서는 2개의 루트 인덱스를 사용하며, 26 샘플 길이의 순환 이동에 의해 루트 인덱스 시퀀스당 32개의 순환이동 시퀀스로 총 64개의 임의접속 기회를 생성하는 것으로 설정하였다. 또한, 셀 반경이 2.59~6.34km인 셀에서는 4개의 루트 인덱스 시퀀스를 사용하며, 53 샘플 길이의 순환 이동에 의해 루트 인덱스 시퀀스당 16개의 순환이동 시퀀스를 생성하여 총 64개의 임의접속 기회를 생성하는 것으로 설정하였다. 아울러, 셀 반경이 6.34~13.85km인 셀에서는 8개의 루트 인덱스를 사용하며, 107 샘플 길이의 순환 이동에 의해 루트 인덱스 시퀀스당 8개의 순환이동 시퀀스를 통해 총 64개의 임의접속 기회를 생성하는 것으로 설정하였다.

<44>

다만, 상기 표 1과 같이 4가지의 상대적으로 적은 조합을 가지는 시퀀스 세트를 설정하는 경우 시퀀스 재사용률이 감소하는 문제가 있을 수 있다. 예를 들어, 상기 표 1에서 셀 반경이 6.34km~13.85km인 경우의 조합에 대해서 고려해보자. 셀 반경이 6.34km 보다 조금 큰 셀에서는 상기 표 1과 같은 시퀀스 세트를 이용하는 경우 상술한 바와 같이 셀 반경이 13.85km 까지 지원할 수 있는 107 샘플 길이의 순환이동을 이용함으로써 필요 이상의 순환 이동 길이를 이용하는 것일 수 있으며, 이와 같은 순환 이동 길이의 증가는 적은 순환이동 시퀀스의 개수를 초래하여 요구되는 임의접속기회를 제공하기 위해 필요 이상의 루트 인덱스 시퀀스를 사용하게 될 수 있다. 또한, 이와 같은 보다 많은 루트 인덱스의 사용은 기지국 및 단말의 시퀀스 생성 및 검출에서의 복잡도(complexity)를 증가시키게 되며, 시퀀스 재사용률 또는 시퀀스 재사용 계수(Sequence reuse factor)를 감소시키게 된다. 이와 같은 문제는 상술한 6.34km ~ 13.85km의 셀 반경을 가지는 셀에서 8개의 루트 인덱스만을 사용하지 않고, 5, 6, 7, 8개와 같이 다양한 개수의 루트 인덱스를 사용할 수 있다면 상술한 문제를 감소시킬 수 있을 것이다.

<45>

다만, 이와 반대로 무조건 시퀀스 세트에 포함되는 조합의 개수를 증가시키는 경우 특정 셀에서 이용되는 조합을 나타내기 위한 시그널링에 있어 오버헤드가 발생할 수 있다. 극단적인 예로 셀 당 사용 가능한 임의접속 신호의 개수, 즉 임의접속 기회의 수가 M이라 할 때, M 가지 임의접속 기회를 각각 나타내기 위해 루트 시퀀스 개수 및 이에 따른 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로서 M 가지 조합을 모두 개별적으로 설정할 수도 있다. 예를 들어, 상술한 바와 같이 3GPP LTE의 가정에 따라 특정 셀에서 제공되어야 하는 임의접속 기회의 수가 64개인 경우, 64가지 조합을 모두 지원하는 경우 필요한 시그널링 비트 수는 6 (=log₂(64)) 비트가 되게 된다. 이와 같은 시그널링 오버헤드는 이용되는 시퀀스 세트에 포함되는 조합의 개수가 감소할수록 감소시킬 수 있다.

<46>

따라서, 이하에서 설명하는 본 발명의 일 실시형태에서는 적당한 개수의 조합을 합리적인 기준에 따라 설정하여 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 제안하고자 한다. 또한, 관련 표준 규정 사항에 따라 제한된 순환이동(restricted cyclic shift)을 사용할 경우에서 시퀀스 세트의 구성을 재해석하는 기법을 제안하고자 한다.

<47>

본 발명을 적용함에 있어서, 인덱스의 개수, 정보 타입(information type), 채널 타입(channel type), 레벨 깊이(level depth), 다중화 타입(multiplexing type), 채널 코딩을 타입(channel coding type) 등에 대한 제약은 없는 것을 가정한다. 다만, 이하의 본 발명의 일 실시형태에 대한 설명에 있어서는 편의상 다중 셀의 임의접속 채널에서 ZC 시퀀스의 루트 인덱스 시퀀스 및 이에 순환 이동이 적용되는 순환이동 시퀀스를 사용하는 예를 들어 설명한다.

- <48> 본 발명의 일 실시형태에 따른 시퀀스 세트를 구성하는 방법에 있어서 기본적인 원칙은 다음과 같다.
- <49> 먼저, 특정 하나의 가변 파라미터에 대해 주어진 조건을 만족시키는 모든 경우를 고려하여 연관된 파라미터들 간의 조합을 후보 조합으로서 구성한다. 만일, 연관된 파라미터들이 하나의 조합만을 나타내는 경우 해당 조합은 최종적인 조합으로서 선택한다. 한편, 연관된 파라미터들에 대한 조합 중 중복되는 부분이 있는 경우 본 실시형태에 따라 제안되는 합리적인 원칙에 따라 하나 또는 특정 개수의 조합만을 최종적인 조합으로서 선택한다. 본 실시형태에 따라 제안되는 합리적인 원칙은 중복되는 조합 중 특정 파라미터 값이 최소인 조합, 최대한 조합, 또는 특정 순서에 따라 소정 개수를 선택하는 것일 수 있다. 또한, 본 실시형태에 따라 제안되는 합리적인 원칙은 하나의 관점에 따라 선택되는 것일 수도, 복수의 관점을 동시에 고려하여 선택하는 것일 수도 있다.
- <50> 상술한 기본 원칙을 상술한 바와 같이 ZC 시퀀스의 루트 인덱스 시퀀스의 개수와 루트 인덱스 시퀀스당 적용 가능한 순환이동 시퀀스의 개수의 조합으로 구성되는 시퀀스 세트를 생성하는 방법에 적용하여 설명하면 다음과 같다.
- <51> 본 발명의 일 실시형태에서는 상술한 바와 같이 특정 셀에서 이용가능한 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 루트 인덱스 시퀀스 각각에 적용 가능한 순환이동 시퀀스 개수의 조합으로 구성되는 시퀀스 세트를 구성하는 방법에 대한 것이다. 이를 위해 먼저 셀당 동시에 지원 가능한 임의 접속 신호의 개수, 즉 특정 셀에서 지원해야 하는 임의 접속 기회의 수(M)에 대한 정보가 필요하다. 이와 같은 임의접속 기회의 수(M)는 시스템에 따라 미리 결정되어 있으며, 상술한 바와 같은 3GPP LTE 시스템의 경우 64로 가정하고 있다.
- <52> 이와 같은 임의접속 기회(M)가 결정되는 경우, M개의 임의접속 기회를 제공하기 위해 모든 루트 인덱스 시퀀스의 개수 및 순환이동 시퀀스의 개수에 대한 조합을 후보 조합으로서 구성한다. 후보 조합은 루트 인덱스 시퀀스의 관점에서 가능한 모든 루트 인덱스에 대해 M개의 임의접속 기회를 제공하기 위해 필요한 순환이동 시퀀스의 개수의 모든 조합의 형태로 구성될 수도 있으며, 순환이동 시퀀스의 관점에서 가능한 모든 순환이동 시퀀스의 개수당 상술한 M개의 임의접속 기회를 제공하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수의 모든 조합의 형태로 구성될 수도 있다.
- <53> 이와 같이 후보 조합을 형성한 후, 본 실시형태에서는 합리적인 기준으로서 특정 셀에서 이용되는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화하는 조건 및 지원 가능한 셀 반경을 최대화하는 조건 중 어느 하나 이상의 조건을 만족하는 조합을 선택하는 것을 제안하며, 상기 후보 조합 중 이와 같은 기준에 따라 선택되는 조합을 통해 최종적인 시퀀스 세트를 구성하는 것을 제안한다.
- <54> 먼저, 상술한 기준 중 특정 셀에서 이용되는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화하는 조건에 따라 시퀀스 세트를 구성하는 방법에 대해 살펴본다.
- <55> 예를 들어, ZC 시퀀스의 길이가 839 샘플이라 가정하자. 셀당 사용하는 ZC 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 22 개라면, 64 개의 임의접속 신호를 지원하기 위해서 루트 시퀀스당 요구되는 순환이동 시퀀스의 개수는 3개가 된다. 또한, 셀당 사용하는 ZC 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 31 개라면, 64 개의 임의접속 신호를 지원하기 위해서 루트 시퀀스당 요구되는 순환이동 시퀀스의 개수는 역시 3개가 된다. 다시 말해서, 같은 수의 요구되는 순환이동 시퀀스 개수를 가지고 셀당 필요한 ZC 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 달라질 수 있으며, 우리는 특정 기준에 의해 하나를 선택하여 사용할 수 있다. 일례로서, 복잡도를 감소시키고 시퀀스 재사용률을 증가시키기 위해서 상술한 바와 같이 사용되는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소로 하는 조합을 선택하는 것이 가능하다.
- <56> 이와 같이 시퀀스를 구성하는 방법에 대해 이하에서 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- <57> 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따라 최소 루트 인덱스 시퀀스를 이용하는 관점에서 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- <58> 먼저, 특정 셀에서 지원해야 하는 임의접속 기회의 수(M)를 설정한다. 이와 같은 임의접속 기회의 수(M)는 상술한 바와 같이 시스템에 따라 미리 결정되어 있는 것이 일반적이다. 이와 같이 특정 셀에서 제공하여야 하는 임의접속 기회의 수(M)가 설정된 후, 단계 S101에서는 가능한 루트 인덱스 시퀀스 개수 각각(예를 들어, 1 내지 M 개의 루트 인덱스 시퀀스 개수 각각)에 대해 필요한 순환이동 시퀀스의 개수를 구하여, 이를 후보 조합으로서 구성한다.
- <59> 3GPP LTE 시스템의 예를 들어, 설명하면 3GPP TS 36.211의 비동기 임의접속(non-synchronized random access)에서 셀당 이용 가능한 임의접속 기회의 개수는 항상 64로 정해져 있다. 단말은 접속을 위해 이러한 64개의 신호 중 하나를 임의로 선택하여, RACH 슬롯을 통해 기지국에 접근한다.

<60> 한편, 이러한 임의접속기회는 공통 신호 또는 임의 접속 신호(Common or random signature)를 위한 것임을 가정한다. 임의접속 채널을 통해 전송하는 신호에는 상술한 공통 신호 또는 임의접속 신호 외에도 핸드오버(handover), 상향링크 동기(UL synchronizaiton), E-MBMS 사용자 검색(E-MBMS user detection), E-MBMS 피드백(E-MBMS feedback), 스케줄링 요청 지시자(scheduling request indicator) 등의 다른 용도를 위해 전용 신호(dedicated signature)가 있을 수 있다. 이러한 전용 신호는 UE 특정 혹은 UE 그룹 특정 신호일 수도 있고, 서비스 특정 신호가 될 수도 있다. 이러한 경우, 상술한 임의접속 기회의 개수는 공통 신호 또는 임의접속 신호만을 고려하여 정할 수도 있고, 공통 신호 또는 임의접속 신호와 상술한 전용 신호를 합친 개수로 정하여 질 수도 있다. 혹은 각각의 경우에 따라 두 개의 서로 다른 시퀀스 세트의 구성도 가능하다. 다만, 이하에서 설명하는 예에서는 상술한 바와 같이 공통 신호 또는 임의접속 신호만을 고려하여 시퀀스 세트를 구성하는 예를 들어 설명한다.

<61> 단계 S101에 따라 구성할 수 있는 후보 조합을 상술한 3GPP LTE의 예를 들어 설명한다. 이때 시퀀스의 길이는 839 샘플로 가정하고, 셀당 이용 가능한 임의접속 기회의 수는 항상 64로 가정하자. 이러한 경우, 셀당 1개 내지 64개까지의 루트 인덱스 시퀀스를 사용하는 것이 가능하다. 이와 같은, 1개 내지 64개의 루트 인덱스 시퀀스를 사용하는 경우 각각에 대해 64개의 임의접속 기회를 제공하기 위한 순환이동 시퀀스의 개수를 구하여 후보 조합을 구성하면 다음 표 2와 같이 나타낼 수 있다.

표 2

<62>

셀 당 루트 인덱스 시퀀스의 개수 (No. of root per cell)	루트 인덱스 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (No. of cyclic shift per root)	순환이동 값 (샘플) (cyclic shift (samples))
<u>1</u>	<u>64</u>	<u>13</u>
<u>2</u>	<u>32</u>	<u>26</u>
<u>3</u>	<u>22</u>	<u>38</u>
<u>4</u>	<u>16</u>	<u>52</u>
<u>5</u>	<u>13</u>	<u>64</u>
<u>6</u>	<u>11</u>	<u>76</u>
<u>7</u>	<u>10</u>	<u>83</u>
<u>8</u>	<u>8</u>	<u>104</u>
9	8	104
<u>10</u>	<u>7</u>	<u>119</u>
<u>11</u>	<u>6</u>	<u>139</u>
12	6	139
<u>13</u>	<u>5</u>	<u>167</u>
14	5	167
15	5	167
<u>16</u>	<u>4</u>	<u>209</u>
17	4	209
18	4	209
19	4	209

<63>

20	4	209
21	4	209
<u>22</u>	<u>3</u>	<u>279</u>
23	3	279
24	3	279
25	3	279
26	3	279
27	3	279
28	3	279

29	3	279
30	3	279
31	3	279
32	2	419
33	2	419
34	2	419
35	2	419
36	2	419
37	2	419
38	2	419
39	2	419

<64>

40	2	419
41	2	419
42	2	419
43	2	419
44	2	419
45	2	419
46	2	419
47	2	419
48	2	419
49	2	419
50	2	419
51	2	419
52	2	419
53	2	419
54	2	419
55	2	419
56	2	419
57	2	419
58	2	419
59	2	419

<65>

60	2	419
61	2	419
62	2	419
63	2	419
64	1	839

<66>

상기 표 2와 같이 후보 조합을 구성한 후, 단계 S102에서는 후보 조합들 중 필요한 순환 이동 시퀀스 개수, 즉 상기 표 2에서 루트 인덱스 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수가 중복되는 조합의 유무를 확인한다. 루트 인덱스 시퀀스 개수가 1, 2, 3, ..., 8 등과 같이 루트 인덱스 시퀀스당 순환이동 시퀀스 개수가 중복되는 조합이 없는 경우, 이를 단계 S104에서 최종 시퀀스 세트를 구성하는 조합으로서 선택한다.

<67>

다만, 루트 인덱스 시퀀스 개수가 32 내지 63인 경우와 같이 요구되는 순환이동 시퀀스의 개수가 중복되는 조합이 있는 경우, 단계 S103에서 중복되는 조합들 중 순환이동 시퀀스의 개수가 가장 작은 조합들만을 선택하여, 단계 S104에서 이를 최종 시퀀스 세트를 구성하는 조합으로서 선택한다. 예를 들어 상기 표 2에 있어서 셀당 32개의 루트 인덱스 시퀀스를 사용할 경우, 64개의 임의접속 시회를 제공하기 위해서 루트 인덱스 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수가 2개 필요하다. 한편, 셀당 63개의 루트 인덱스 시퀀스를 사용할 경우 역시 동일하게 루트 인덱스 시퀀스당 2개의 순환이동 시퀀스가 필요함을 알 수 있다. 따라서 셀당 32~64개의 루트 인덱스 시퀀스를 사용하는 것은 모두 필요하지 않으며, 상술한 바와 같이 최소의 루트 인덱스 시퀀스를 사용하는 조합만을 사용

함으로써 기지국과 단말의 시퀀스 생성 및 검출의 낮은 복잡도를 보장하며 시퀀스 재사용률을 증가시키고, 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다.

<68> 표 2는 이와 같이 최종 조합으로서 선택되는 조합을 굵은 문자로 표기하였다. 이와 같이 선택되는 조합을 이용하여 시퀀스 세트를 구성한 예는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

표 3

<69>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	64	13	1.1	0.8
2	2	32	26	2.9	2.6
3	3	22	38	4.5	4.2
4	4	16	52	6.5	6.2
5	5	13	64	8.1	7.8
6	6	11	76	9.8	9.5
7	7	10	83	10.8	10.5
8	8	8	104	13.7	13.4
9	10	7	119	15.8	15.5
10	11	6	139	18.6	18.3
11	13	5	167	22.4	22.1
12	16	4	209	28.3	28.0
13	22	3	279	38.0	37.7
14	32	2	419	57.4	57.1
15	64	1	0	115.8	115.5
16	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

<70> 상기 표 3의 예는 상기 표 2와 같은 후보 조합 중 동일한 순환 이동 시퀀스의 개수를 갖는 조합들 중 최저 루트 인덱스 시퀀스 개수를 가지는 조합을 선택하여 최종적인 시퀀스 세트를 구성한 결과이다. 한편, 상기 표 3에서는 구해진 순환이동 값으로부터 지원 가능한 최대 셀 반경을 계산하였다. 최대 셀 반경은 5.21μs 지연 확산(delay spread)을 고려하고, 보호 샘플(guarded sample)이 없는 경우와 2개씩의 보호 샘플을 고려하는 경우로 각각 계산하였다. 이와 같은 시퀀스 세트를 이용하는 경우 4 비트의 시그널링을 통해 모든 조합을 시그널링할 수 있다.

<71> 한편, 상기 표 3과 같이 시퀀스 세트를 구성하는 경우, 특정 조합의 경우 셀에서 지원할 것이 요구되는 임의접속 기회의 개수 이상의 신호를 나타낼 수 있다. 이러한 경우, 본 발명의 바람직한 일 실시형태에서는 임의접속 신호를 나타내기 위해 각 루트 인덱스 시퀀스당 앞에서부터 특정 개수만을 사용하도록 설정할 수도, 오름차순 혹은 내림차순으로 정렬하여 앞쪽의 루트 인덱스부터 전체 순환이동 시퀀스를 사용하도록 설정할 수도 있고, 특정 규칙에 의해 각 루트 인덱스 시퀀스당 임의접속 신호를 나타내는데 이용되는 순환이동 시퀀스의 개수를 별도로 설정할 수도 있다.

<72> 예를 들어, 상기 표 3에서 3번째 조합을 사용하는 경우, 해당 조합을 통해 나타낼 수 있는 신호의 개수는 66개 (=3*22) 이다. 이때 실제 64개의 임의접속 기회만을 제공해야 한다면, 64개를 어떤 방법에 의해 선택하는지는 여러 가지 방법이 가능하다. 첫 번째 방법으로는 첫 번째 루트 인덱스에서 대해 22개, 두 번째 루트 인덱스에 대해 21개, 세 번째 루트 인덱스에 대해 21개를 선택할 수 있다. 또한, 첫 번째 루트 인덱스에 대해 22개, 두 번째 루트 인덱스에 대해 22개, 세 번째 루트 인덱스에 대해 20개를 선택할 수도 있다. 아울러, 본 발명의 다른 일 실시형태에서는 셀에서 지원할 것이 요구되는 임의접속 기회 이상에 대해서는 추가적인 정보(예를 들어, 상술한 전용 신호)를 전송하는 것이 가능하도록 설정할 수도 있다.

<73> 한편, 상기 표 3에 있어서 4 비트의 시그널링이 가능하도록 마지막 16번째 조합은 "유보(reserved)"로 표시하였다. 이런 하나의 조합은 미리 정할 수도 있고, 사업자가 유동적으로 정해서 쓸 수 있도록 할 수 있다. 예를 들어, 셀 커버리지(coverage)의 차이가 큰 부분에 추가적인 하나의 조합을 더 할당하는 것 역시 가능하다.

<74> 한편, 이하에서는 3GPP LTE의 타입 2의 예를 들어 시퀀스 세트를 생성하는 방법에 대해 살펴본다. 3GPP LTE 타입 2에서는 셀 당 16개의 임의접속기회를 제공할 것이 요구되고 있으며, 이하 표 4 내지 표 6은 각각 시퀀스 길이가 139, 719, 557인 경우를 가정한 것이다.

표 4

<75>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	16	8	0.4	0.1
2	2	8	17	1.6	1.3
3	3	6	23	2.4	2.1
4	4	4	34	4.0	3.7
5	6	3	46	5.6	5.3
6	8	2	69	8.1	7.8
7	16	1	0	18.6	18.3
8	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

표 5

<76>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	16	44	5.4	5.1
2	2	8	89	11.6	11.3
3	3	6	119	15.8	15.5
4	4	4	179	24.1	23.8
5	6	3	239	32.4	32.1
6	8	2	359	49.1	48.8
7	16	1	0	99.1	98.8
8	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

표 6

<77>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)

1	1	16	34	5.2	4.8
2	2	8	69	11.2	10.9
3	3	6	92	15.2	14.9
4	4	4	139	23.4	23.0
5	6	3	185	31.4	31.1
6	8	2	278	47.5	47.2
7	16	1	0	95.9	95.6
8	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

- <78> 상기 표 4 내지 표 6은 상술한 바와 같이 모두 셀당 16개의 임의접속 기회를 지원하기 위해 도 1과 같이 최소 루트 인덱스를 이용하는 관점에서 후보 조합으로부터 선택된 조합을 이용하여 시퀀스 세트를 구성한 예를 나타낸 것이다. 또한, 표 4는 일반적인 프리엠블 순환이동을 이용하는 경우에 대한 것이며, 표 5 및 표 6은 확장형 및/또는 반복형 프리엠블을 이용하는 경우에 대한 것이다.
- <79> 상기 표 4 내지 표 6에서 지원 가능한 최대 셀 반경은 순환 이동 샘플 수로부터 계산하였다. 또한, 최대 셀 반경은 5.21 μs 지연 확산을 고려하고, 보호 샘플이 없는 경우와 2개씩의 보호 샘플을 고려하는 경우로 각각 계산하였다. 지원 가능한 최대 셀 반경의 계산시 순환전치부(CP) 및 보호 시간(GT)은 충분히 있음을 가정하여 고려하지 않았다. 즉, 지연 확산에 의해 제약을 받는 순환 이동의 크기만을 고려하였다. 따라서, CP 및 GT의 실제 길이에 의해 지원 가능한 최대 셀 반경은 달라질 수 있다. 표 4 내지 표 6의 시퀀스 세트를 이용하는 경우 3 비트의 시그널링을 통해 모든 조합을 시그널링할 수 있다
- <80> 아울러, 본 발명의 상술한 실시형태에 따라 구성되는 시퀀스 세트에 포함된 조합을 모두 사용하지 않는 것 역시 가능하다. 예를 들어, 상기 표 4의 첫번째 조합의 경우 보호 샘플이 없는 경우 지원 가능한 셀 반경이 단지 400m에 불과하므로, 이와 같이 실용성이 떨어지는 조합을 시그널링 비트 수를 감소시키는 관점에서 제외하고 이용할 수도 있다.
- <81> 한편, 본 발명의 다른 일 실시형태에서는 상술한 바와 같이 이용되는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화하는 관점과 독립적으로 또는 함께 지원 가능한 셀 반경을 최대화하는 조건에 따라 조합을 선택하여 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 제안한다.
- <82> 도 2는 본 발명의 다른 일 실시형태에 따라 지원 가능한 셀 반경을 최대화하는 관점에서 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- <83> 본 실시형태에서 역시 먼저 특정 셀에서 지원될 것이 요구되는 임의접속 기회 수(M)를 설정하며, 이는 이용되는 시스템에 따라 미리 결정되어 있는 것이 일반적이다. 이러한 상황에서 단계 S201에서는 이용 가능한 모든 순환 이동 시퀀스 각각에 대해 상기 특정 셀에서 지원될 것이 요구되는 임의접속 기회 수를 제공하기 위해 필요한 루트 인덱스의 개수로 구성되는 모든 조합을 후보 조합으로서 구성한다. 즉, 상기 도 1과 관련하여 상술한 실시형태에서는 후보 조합을 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 중심으로 M개의 임의접속 기회를 지원하기 위해 필요한 순환이동 시퀀스의 개수의 조합으로서 구성하였으나, 본 실시형태에서는 시퀀스의 길이에 따라 이용 가능한 모든 순환 이동 시퀀스 각각에 대해 상술한 바와 같은 M개의 임의접속 기회를 제공하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수의 조합으로서 후보 조합을 구성한다. 예를 들어, ZC 시퀀스의 길이를 839 샘플이라 할 경우, 순환 이동의 크기는 1 내지 839 샘플이 가능하며, 이에 따른 순환 이동 시퀀스의 개수 및 각 순환 이동 시퀀스 개수당 M개의 임의접속 기회를 제공하기 위해 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수의 조합으로서 산정할 수 있다.
- <84> 이와 같이 구성되는 후보 조합은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

표 7

순환 이동 값 (샘플) (Cyclic Shift) [samples]	루트 인덱스 시퀀스당 순환 이동 시퀀스 개수 (No. of cyclic shift per root)	셀 당 루트 인덱스 시퀀스 개수 (No. of root per cell)
1	839	1
2	419	1
3	279	1

4	209	1
5	167	1
6	139	1
7	119	1
8	104	1
9	93	1
10	83	1
11	76	1
12	69	1
13	64	1
14	59	2
15	55	2
16	52	2
17	49	2
18	46	2
19	44	2

<86>

20	41	2
21	39	2
22	38	2
23	36	2
24	34	2
25	33	2
26	32	2
27	31	3
...

<87>

상기 표 7에 있어서 동일한 원리가 반복적으로 나타나므로 27 샘플 이상의 크기를 가지는 순환이동의 경우에는 표시를 생략하였으나, 당업자는 상기 표 7 및 이에 대한 설명으로부터 후보 조합이 어떻게 구성되는지에 대해 명확하게 이해할 수 있을 것이다.

<88>

상기 표 7에 나타난 바와 같이 가능한 모든 순환 이동 값에 따른 순환 이동 시퀀스의 개수 및 루트 인덱스 시퀀스의 조합을 통해 후보 조합을 생성할 수 있다. 이와 같은 후보 조합을 이용하여 단계 S202에서는 후보 조합 중 필요한 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 중복되는 조합의 유무를 확인한다. 상기 표 7에서 순환 이동 값이 1 내지 13 샘플인 경우와 같이 루트 인덱스 시퀀스 개수가 모두 1로 중복되는 조합이 있는 경우 단계 S203에서는 루트 인덱스 시퀀스의 개수가 중복되는 조합들 중 가장 큰 셀 반경을 지원할 수 있는 조합을 선택하여, 단계 S204와 같이 선택된 조합을 이용하여 최종적인 시퀀스 세트를 구성할 수 있다. 이때 지원 가능한 셀 반경은 순환 이동 값이 클수록 증가하므로, 상술한 예에서는 13 샘플의 순환 이동을 이용하는 조합을 루트 인덱스 개수가 중복되는 조합 중 최종 조합으로서 선택함을 알 수 있으며, 표 7에는 이와 같은 방식으로 선택되는 조합을 굵은 문자를 이용하여 나타내었다. 반면, 단계 S202의 확인 결과 루트 인덱스의 개수가 중복되는 조합이 없는 경우 해당 조합은 바로 단계 S204에서 최종 시퀀스 세트를 구성하는 조합으로서 선택하게 된다.

<89>

다만, 상술한 본 실시형태에 따라 선택되는 조합에 따라 구성되는 시퀀스 세트는 상기 표 3의 결과와 동일한 시퀀스 세트가 생성됨을 알 수 있다. 즉, 본 실시형태에 따라 가능한 모든 순환 이동 시퀀스 개수에 따라 루트 인덱스 개수의 조합을 후보 조합으로서 구성하고, 이들 중 루트 인덱스 조합이 중복되는 조합이 있는 경우 가장 큰 셀 반경을 지원할 수 있는 조합을 선택하는 것은, 가장 큰 셀 반경을 지원하는 조합이 가장 큰 순환 이동 값을 가지는 조합, 즉 가장 많은 순환 이동 시퀀스를 이용하는 조합에 해당하므로, 동일한 루트 인덱스 시퀀스에 대해 M개의 임의접속 기회를 제공하기 위해 필요한 순환 이동 시퀀스 개수의 조합 중 동일한 순환 이동 시퀀스 개수를 이용하는 조합 중 가장 적은 루트 인덱스를 이용하는 조합을 선택하는 것과 동일한 결과를 얻게 됨을 알 수 있다. 따라서, 본 실시형태에 따라 선택된 시퀀스 세트 역시 상기 표 3과 동일한 결과를 나타내며, 상기 표 3과 같이 구성되는 시퀀스는 전체 가능한 조합 중 사용되는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화함과 동시에 지

원 가능한 셀 반경을 가장 크게 설정한 시퀀스 세트에 해당함을 알 수 있다.

- <90> 또한, 3GPP LTE 타입 2의 경우에도 상기 도 2와 관련하여 상술한 바와 같이 지원 가능한 셀 반경을 가장 크게 설정하는 조건에 따라 조합을 선택하여 시퀀스 세트를 구성하는 경우 상기 표 4 내지 표 6과 동일한 시퀀스 세트를 획득하게 됨을 알 수 있다. 즉 상기 표 4 내지 표 6 역시 주어진 조건(3GPP LTE 타입 2 조건)하에서 사용하는 루트 인덱스 개수를 최소화함과 동시에 지원 가능한 셀 반경을 최대로 만족시키는 조합을 선택한 시퀀스 세트에 해당함을 알 수 있다.
- <91> 한편, 본 발명의 또 다른 일 실시형태에서는 상술한 시퀀스 세트 생성 방법에 대해 2가지 실시형태와 다소 다른 관점, 즉 임의접속 채널을 통해 공통 신호뿐만 아니라 상술한 전용 신호와 같은 추가 정보를 전송할 수 있도록 시퀀스 세트를 생성하는 방법을 제공하고자 한다.
- <92> 도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시형태에 따라 임의접속채널을 통해 추가 정보를 전송할 수 있도록 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- <93> 먼저, 단계 S301에서는 도 2의 단계 S201과 마찬가지로 이용 가능한 모든 순환이동 시퀀스 각각에 대해 필요한 루트 인덱스 시퀀스 개수의 조합을 후보 조합으로서 구성한다. 상술한 바와 같이 839 샘플 길이를 가지는 ZC 시퀀스를 이용하며, 64 개의 임의접속 기회를 제공할 것이 요구되는 3GPP LTE 시스템에서는 이에 따라 상기 표 7 과 같은 후보 조합을 구성할 수 있다.
- <94> 그 후, 단계 S302에서는 도 2의 단계 S202와 마찬가지로 후보 조합들 중 필요한 루트 인덱스 시퀀스 개수가 중복되는 조합의 유무를 확인한다. 만일 중복되는 조합이 있는 경우, 단계 S303에서는 도 2의 단계 S203과 달리 중복 조합 중 가장 작은 순환 이동 값을 사용하는 조합 순으로부터 특정 번째(k번째) 조합으로부터 소정 개수(n 개)의 조합을 선택하며, 이와 같이 선택된 조합을 이용하여 단계 S304에서 최종 시퀀스 세트를 생성한다.
- <95> 이와 같이 동일한 루트 인덱스 개수를 가지는 조합들 중 가장 작은 순환 이동 값을 사용하는 조합쪽에서 시퀀스 세트를 구성하는 조합을 선택하는 경우, 특정 셀에서 지원될 것이 요구되는 M개의 임의접속 기회 이상의 신호를 나타낼 수 있으며, M을 초과하는 개수의 신호에 대해서는 상술한 전용 신호 등의 추가 정보를 전송하는데 이용하도록 설정할 수 있다. 상기 단계 S303에 있어서 가장 작은 순환 이동 값을 사용하는 조합을 선택하는 경우 가장 많은 추가 정보를 나타낼 수 있으며, 선택하는 조합의 개수가 증가할 수록 시퀀스 세트를 나타내기 위한 시그널링 비트 수가 증가하지만 보다 다양한 경우의 정보를 나타낼 수 있는바, 상기 k 및 n값은 시스템의 상황에 따라 적절히 선택될 수 있다.
- <96> 상술한 바와 같이 839 샘플 길이의 ZC 시퀀스를 이용하고, 특정 셀에서 64개의 임의접속 기회를 제공할 것이 요구되는 3GPP LTE 시스템에서, 본 실시형태에 따라 구성되는 시퀀스 세트의 예는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

표 8

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	93	9	0.5	0.2
2	2	59	14	1.2	0.9
3	3	31	27	3.0	2.7
4	4	21	39	4.7	4.4
5	5	15	55	6.6	6.3
6	6	12	69	8.3	8.0
7	7	11	76	9.9	9.6
8	8	9	93	10.9	10.6
9	10	7	119	13.8	13.5
10	11	6	139	15.9	15.6
11	13	5	167	18.7	18.4

12	16	4	209	22.6	22.3
13	22	3	279	28.4	28.1
14	32	2	419	38.1	37.8
15	64	1	0	115.8	115.5
16	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

<98> 상기 표 8에 있어서 첫 번째 조합은 500m 셀 반경까지 지원 가능하도록 순환 이동 값을 설정한 조합을 선택하여 구성하였으며, 그 외의 조합은 상기 도 3과 관련하여 상술한 바와 같이 후보 조합 중 동일한 루트 인덱스 시퀀스 개수를 가지는 조합에 대해 가장 작은 순환 이동 값을 가지는 조합을 선택하여 시퀀스 세트를 구성하였다.

<99> 상기 표 8과 같은 시퀀스 세트를 이용하여 임의접속 채널을 통해 전용 신호의 전송이 가능하다. 예를 들어, 상기 표 8의 시퀀스 세트 중 2번째 조합을 이용하는 경우 총 118개의 신호(= 59 * 2)를 전송 가능하므로, 54 개의 전용 신호 전송용 프리앰블의 확보가 가능하다. 이와 같은 전용 프리앰블(dedicated preamble)의 할당은 여러 가지 방법으로 가능하다. 예를 들어 27(=59-32)개씩 각 루트 인덱스당 사용하는 것이 가능하며, 54(=59*2-64)개를 첫 번째 루트 인덱스에 혹은 두 번째 루트 인덱스에 모두 사용하는 것 역시 가능하다.

<100> 상술한 바와 같이 상기 표 8에 따른 시퀀스 세트는 시퀀스 세트 내 특정 조합에 따른 루트 인덱스 시퀀스 개수와 각 루트 인덱스 시퀀스당 적용 가능한 순환 이동 시퀀스 개수의 곱이 임의접속 채널을 통한 경합 기반(Contention Based) 임의접속 기회뿐만 아니라 전용 신호 전송을 위한 전용 프리앰블의 개수까지 모두 합산한 개수를 나타내도록 설정한 예를 나타내고 있다.

<101> 다만, 경우에 따라 동일한 조건에 따른 시퀀스 세트를 이용하되, 루트 인덱스 개수와 각 루트 인덱스당 순환이동 시퀀스 개수의 곱이 경합 기반 임의접속 기회의 개수만을 나타내도록 설정하는 것이 바람직할 수 있으며, 상기 표 8의 시퀀스 세트의 각 조합에 있어서 루트 인덱스 시퀀스 개수와 루트 인덱스당 순환이동 시퀀스 개수의 곱이 경합 기반 임의접속 기회만을 지원하도록 나타내는 경우 다음과 같이 나타낼 수 있다.

표 9

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions)	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값 (샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	64	9	0.5	0.2
2	2	32	14	1.2	0.9
3	3	22	27	3.0	2.7
4	4	16	39	4.7	4.4
5	5	13	53	6.6	6.3
6	6	11	65	8.3	8.0
7	7	10	77	9.9	9.6
8	8	8	84	10.9	10.6
9	10	7	105	13.8	13.5
10	11	6	120	15.9	15.6
11	13	5	140	18.7	18.4
12	16	4	168	22.6	22.3
13	22	3	210	28.4	28.1
14	32	2	280	38.1	37.8
15	64	1	0	115.8	115.5
16	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

<103> 한편, 상술한 3GPP LTE 타입 2의 경우, 도 3과 관련하여 설명한 실시형태에 따라 다음과 같은 시퀀스 세트를 구성할 수 있다.

표 10

<104>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	16	8	0.4	0.1
2	2	15	9	0.5	0.2
3	3	7	18	1.7	1.4
4	4	5	24	2.6	2.3
5	6	3	35	4.1	3.8
6	8	2	47	5.8	5.5
7	16	1	0	18.6	18.3
8	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved

표 11

<105>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	79	9	0.5	0.2
2	2	15	45	5.5	5.2
3	3	7	90	11.7	11.4
4	4	5	120	15.9	15.6
5	6	3	180	24.2	23.9
6	8	2	240	32.6	32.3
7	16	1	0	99.1	98.8
8	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved

표 12

<106>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions))	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions))	순환이동 값(샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [km])	
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples)
1	1	79	7	0.5	0.2
2	2	15	35	5.3	5.0
3	3	7	70	11.4	11.1
4	4	5	93	15.4	15.1
5	6	3	140	23.6	23.3
6	8	2	186	31.6	31.2

7	16	1	0	95.9	95.6
8	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

<107>

상기 표 10 내지 표 12는 모두 16개의 임의접속 기회가 요구되는 상황에서 각각 139, 719, 557 샘플 길이를 가지는 ZC 시퀀스를 이용하는 경우 본 실시형태에 따른 시퀀스 세트를 나타내고 있다. 다만, 상기 표 10의 경우 첫번째 조합은 상기 도 3과 관련하여 상술한 방법을 통해 구성하는 경우 지원 가능한 셀 반경이 너무 작아지므로, 상기 표 8에서와 같이 최소 지원 가능 셀 반경을 보호 샘플을 설정하지 않은 경우에 대해 400 m가 되도록 설정하였다. 또한, 상기 표 10 내지 표 12 역시 상기 표 8과 마찬가지로 각 조합에 따른 루트 인덱스 시퀀스 개수와 루트 인덱스당 순환이동 시퀀스 개수의 곱이 경합 기반 임의접속 신호의 개수뿐만 아니라 전용 신호의 개수까지 합산한 값을 나타내는 예를 나타낸다. 따라서, 상기 표 10 내지 표 12 역시 상기 표 9의 경우와 같이 루트 인덱스 개수와 각 루트 인덱스당 순환이동 시퀀스 개수의 곱이 경합 기반 임의접속 기회의 개수만을 나타내도록 나타내면 다음과 같다.

표 13

<108>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions	순환이동 값 (샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples
1	1	16	8	0.4	0.1
2	2	8	9	0.5	0.2
3	3	6	18	1.7	1.4
4	4	4	24	2.6	2.3
5	6	3	35	4.1	3.8
6	8	2	47	5.8	5.5
7	16	1	0	18.6	18.3
8	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

표 14

<109>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions	순환이동 값 (샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples
1	1	16	9	0.5	0.2
2	2	8	45	5.5	5.2
3	3	6	90	11.7	11.4
4	4	4	120	15.9	15.6
5	6	3	180	24.2	23.9
6	8	2	240	32.6	32.3
7	16	1	0	99.1	98.8
8	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>	<i>reserved</i>

표 15

<110>

조합 번호 (Configuration No.)	셀당 ZC 시퀀스의 개수 (순환 이동 제약이 없는 경우) (No. of ZC sequence per cell (no cyclic shift restrictions	ZC 시퀀스당 순환이동 시퀀스의 개수 (순환이동 제약이 없는 경우) (No. Of cyclic shift per ZC sequence (no cyclic shift restrictions	순환이동 값 (샘플) (Cyclic shift [samples])	지원 가능한 최대 셀 반경(Km) (Max. cell radius [
				보호 샘플이 없는 경우 (No guard sample)	2개의 보호 샘플이 있는 경우 (2 guard samples
1	1	16	7	0.5	0.2
2	2	8	35	5.3	5.0
3	3	6	70	11.4	11.1
4	4	4	93	15.4	15.1
5	6	3	140	23.6	23.3
6	8	2	186	31.6	31.2
7	16	1	0	95.9	95.6
8	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved

<111>

아울러, 상기 표 10 내지 표 12 또는 상기 표 13 내지 표 15와 같이 시퀀스 세트를 구성하되, 특정 시스템에서는 시그널링 비트 수를 감소시키기 위해 특정 조합을 생략하고 이용할 수 있음은 상술한 바와 같다.

<112>

한편, 상술한 바와 같은 본 발명의 각 실시형태에 따라 구성된 시퀀스 세트를 이용하여 임의접속을 수행하는 방법에 대해 설명하면 다음과 같다.

<113>

시스템에서 요구되는 조건에 따라 상술한 바와 같은 본 발명의 각 실시형태에 따른 시퀀스 세트 구성 방법을 이용할 경우 상기 표 3 내지 표 6(이하 "제 1 타입 시퀀스 세트"; 루트 인덱스 시퀀스의 최소 사용 및/또는 지원 가능한 셀 반경을 최대로 설정하는 조건에 따른 경우) 또는 상기 표 8 내지 표 15(이하 "제 2 타입 시퀀스 세트"; 임의접속 채널을 통해 전용 신호를 송신할 수 있도록 설정하는 조건에 따른 경우)와 같은 시퀀스 세트를 구성할 수 있다.

<114>

만일 상술한 제 1 타입 시퀀스 세트를 이용하는 경우, 단말은 기지국 또는 상위 계층(Upper Layer)로부터 해당 셀에서 이용 가능한 조합에 대한 시그널링 정보를 수신할 수 있다. 만일 상기 표 3과 같은 시퀀스 세트를 이용하는 경우 4 비트의 시그널링 정보를 통해 이용 가능한 조합에 대한 정보를 획득할 수 있으며, 특정 시스템에서 상기 표 3의 시퀀스 세트 중 특정 조합을 이용하지 않는 것으로 결정하는 경우 이보다 작은 비트 수의 시그널링 정보를 통해 이용 가능한 조합에 대한 정보를 획득할 수 있다.

<115>

이와 같이 이용 가능한 조합에 대한 정보를 획득한 단말은 주어진 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 루트 인덱스 시퀀스당 적용 가능한 순환 이동 시퀀스들 중 특정 시퀀스를 선택하여 임의접속을 수행할 수 있다. 만일 주어진 조합을 통해 나타낼 수 있는 경우의 수가 임의접속을 위해 필요한 경우의 수보다 많은 경우에는 이를 이용하여 상술한 바와 같이 전용 신호를 전송하는데 이용할 수 있다.

<116>

한편, 상술한 제 2 타입 시퀀스 세트를 이용하는 경우에 대해 설명한다. 이 경우 역시 단말은 기지국 또는 상위 계층(Upper Layer)로부터 해당 셀에서 이용 가능한 조합에 대한 시그널링 정보를 수신할 수 있다. 만일 상기 표 8과 같은 시퀀스 세트를 이용하는 경우 4 비트의 시그널링 정보를 통해 이용 가능한 조합에 대한 정보를 획득할 수 있으며, 특정 시스템에서 상기 표 4의 시퀀스 세트 중 특정 조합을 이용하지 않는 것으로 결정하는 경우 이보다 작은 비트 수의 시그널링 정보를 통해 이용 가능한 조합에 대한 정보를 획득할 수 있다.

<117>

이와 같이 이용 가능한 조합에 대한 정보를 획득한 단말은 주어진 루트 인덱스 시퀀스 개수 및 루트 인덱스 시퀀스당 적용 가능한 순환 이동 시퀀스들 중 특정 시퀀스를 선택하여 임의접속을 수행하되, 상술한 제 2 타입 시퀀스 세트의 경우 각 조합을 통해 나타낼 수 있는 신호의 유형이 요구되는 임의접속 기회보다 크므로 단말은 이를 이용하여 임의접속과 동시에 전용 신호를 전송할 수 있다.

<118>

상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분

야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

<119> 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업이용 가능성

<120> 상술한 바와 같은 본 발명의 각 실시형태에 따르면 이용 가능한 시퀀스 세트를 구성함에 있어서, 이용되는 루트 인덱스 시퀀스의 개수를 최소화하여 단말 및 기지국의 복잡도를 감소시키고, 시퀀스 재사용률을 증가시킬뿐만 아니라, 지원 가능한 셀 반경이 최대화되도록 설정하여 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 제공함으로써 상술한 3GPP LTE 시스템뿐만 아니라 복수의 단말의 임의접속을 지원하는 것이 요구되는 다양한 통신 시스템에 동일한 원리에 의해 적용될 수 있다.

<121> 또한, 특정 시퀀스 조합의 경우 임의접속 신호뿐만 아니라 특정 단말 또는 특정 단말 그룹에 대한 전용 신호를 전송할 수 있도록 설정함으로써 다양한 시스템에서 효율적인 통신이 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

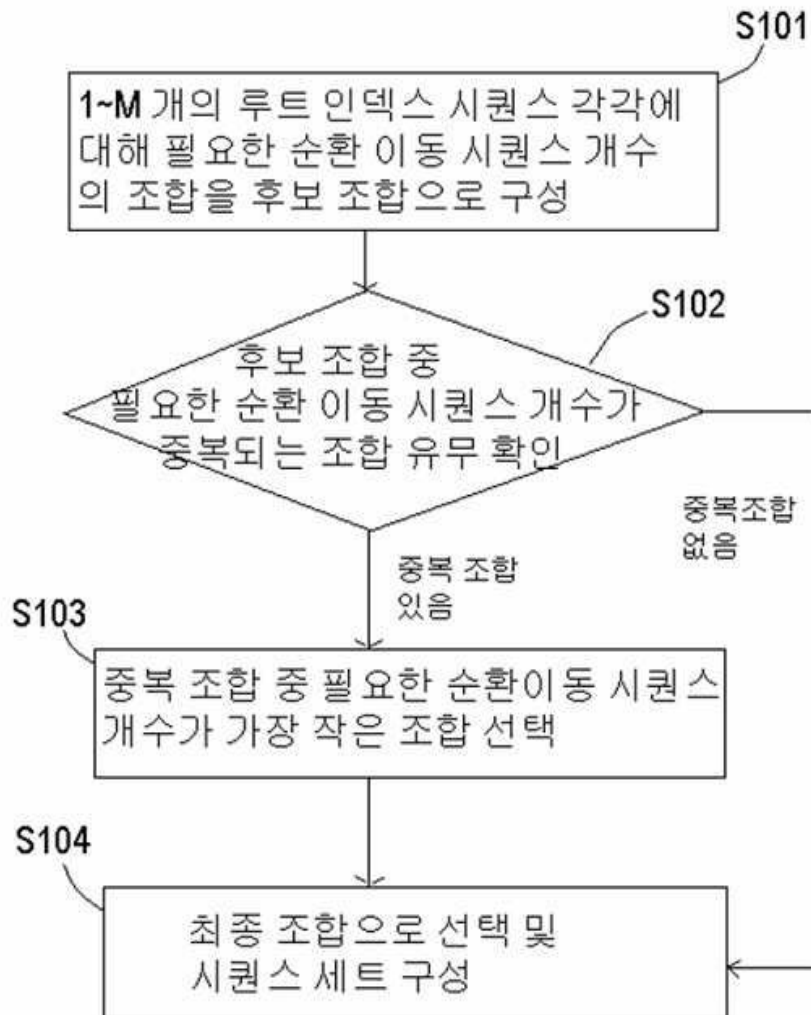
<122> 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따라 최소 루트 인덱스 시퀀스를 이용하는 관점에서 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

<123> 도 2는 본 발명의 다른 일 실시형태에 따라 지원 가능한 셀 반경을 최대화하는 관점에서 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

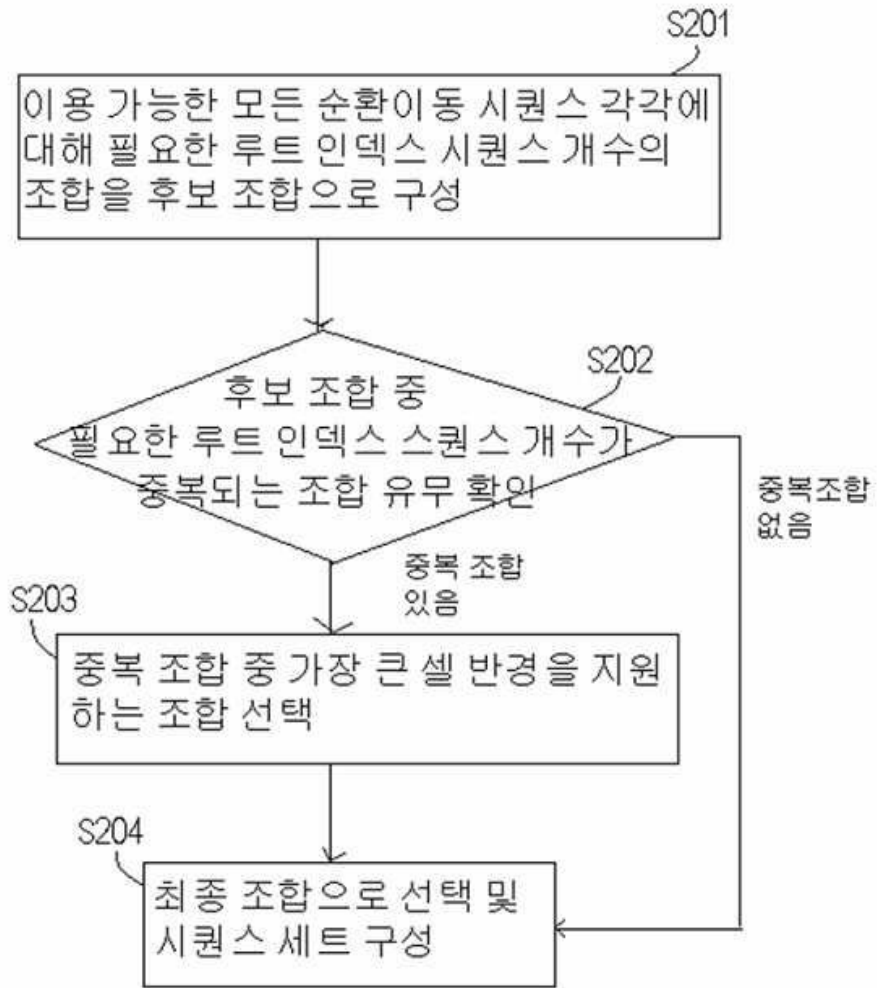
<124> 도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시형태에 따라 임의접속채널을 통해 추가 정보를 전송할 수 있도록 시퀀스 세트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도면

도면1



도면2



도면3

