



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월12일
 (11) 등록번호 10-1956978
 (24) 등록일자 2019년03월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 HO4W 72/04 (2009.01) HO4L 5/00 (2006.01)
 HO4W 48/08 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
 HO4W 72/0453 (2013.01)
 HO4L 5/0007 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0027594
- (22) 출원일자 2016년03월08일
 심사청구일자 2016년12월22일
- (65) 공개번호 10-2016-0136219
- (43) 공개일자 2016년11월29일
- (30) 우선권주장
 1020150068715 2015년05월18일 대한민국(KR)
 1020150114876 2015년08월13일 대한민국(KR)
- (56) 선행기술조사문헌
 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #81, R1-152954,
 2015.05.15.
 (뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
 주식회사 케이티
 경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
- (72) 발명자
 강승현
 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터
 (우면동)
 최우진
 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터
 (우면동)
- (74) 대리인
 특허법인(유한)유일하이스트

전체 청구항 수 : 총 24 항

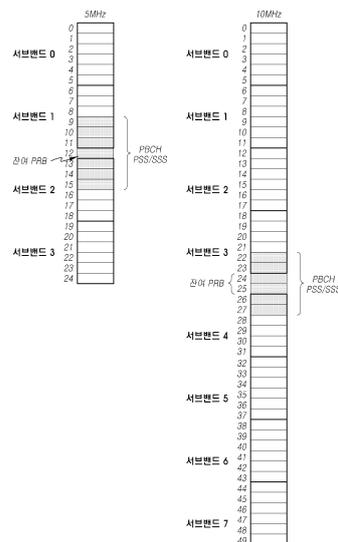
심사관 : 최종화

(54) 발명의 명칭 시스템 정보 송수신 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 MTC 단말을 위한 시스템 정보 전송 자원 설정 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 MTC 단말을 위한 시스템 정보 전송을 위한 전송 자원을 설정하고, 해당 전송 자원을 이용하여 시스템 정보를 전송하고 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H04L 5/003 (2013.01)
H04W 48/08 (2019.01)
H04W 72/048 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

W02013129881 A1*
3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #76bis, R1-141117,
2014.03.22.
US20130114537 A1
US20140254504 A1
3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #80bis, R1-151486,
2015.04.11.
3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #80, R1-150351,
2015.02.18.

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기지국이 시스템 정보를 전송하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 상기 시스템 대역폭을 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 구성하는 단계; 및

상기 서브밴드로 특정 단말에 상기 시스템 정보를 전송하는 단계를 포함하되,

상기 서브밴드를 구성하는 단계에서,

상기 시스템 대역폭이 N_{PRB} 개의 물리적 자원 블록으로 구성된 경우 상기 시스템 대역폭을 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개

($\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 $N_{PRB}/6$ 의 몫을 의미함)서브밴드로 구성하고,

상기 시스템 정보를 전송하는 단계에서,

$\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개의 서브밴드 중 하나로 상기 특정 단말에 상기 시스템 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 서브밴드는 6개의 물리적 자원 블록들로 정의되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 각각 3MHz, 5MHz, 15MHz인 경우 상기 시스템 대역폭은 각각 2개, 4개, 12개의 서브밴드로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 각각 3개, 1개, 3개이며,

상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하고,

상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1보다 큰 홀수개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록들 중 적어도 하나는 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,

상기 시스템 대역폭은 4개의 서브밴드들로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 1개이며,

상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 상기 시스템 대역폭이 상기 4개의 서브밴드들로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 0번 내지 24번의 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,

상기 시스템 대역폭은 각각 0번 내지 5번의 물리적 자원 블록들과, 6번 내지 11번의 물리적 자원 블록들, 13번 내지 18번의 물리적 자원 블록들, 19번 내지 24번의 물리적 자원 블록들로 구성된 4개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 12번의 물리적 자원 블록에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 잔여 물리적 자원 블록은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

단말이 시스템 정보를 수신하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 상기 시스템 대역폭이 구성된 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 기지국으로부터 상기 시스템 정보를 수신하는 단계; 및

상기 시스템 정보를 복호화하는 단계를 포함하되,

상기 시스템 정보를 수신하는 단계에서,

상기 시스템 대역폭이 N_{PRB} 개의 물리적 자원 블록으로 구성된 경우 상기 시스템 대역폭을 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개 ($\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 $N_{PRB}/6$ 의 몫을 의미함) 서브밴드로 구성하고, $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개의 서브밴드 중 하나로 상기 기지국으로부터 상기 시스템 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 서브밴드는 6개의 물리적 자원 블록들로 정의되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 각각 3MHz, 5MHz, 15MHz인 경우 상기 시스템 대역폭은 각각 2개, 4개, 12개의 서브밴드로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 각각 3개, 1개, 3개이며,

상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하고,

상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1보다 큰 홀수개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록들 중 적어도 하나는 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,

상기 시스템 대역폭은 4개의 서브밴드들로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 1개이며,

상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 상기 시스템 대역폭이 상기 4개의 서브밴드들로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 0번 내지 24번의 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,

상기 시스템 대역폭은 각각 0번 내지 5번의 물리적 자원 블록들과, 6번 내지 11번의 물리적 자원 블록들, 13번 내지 18번의 물리적 자원 블록들, 19번 내지 24번의 물리적 자원 블록들로 구성된 4개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 12번의 물리적 자원 블록에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 잔여 물리적 자원 블록은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

시스템 정보를 전송하는 기지국에 있어서,

적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 상기 시스템 대역폭을 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 구성하는 제어부; 및

상기 서브밴드로 특정 단말에 상기 시스템 정보를 전송하는 송신부를 포함하되,

상기 시스템 대역폭이 N_{PRB} 개의 물리적 자원 블록으로 구성된 경우 상기 시스템 대역폭을 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개

($\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 $N_{PRB}/6$ 의 몫을 의미함)서브밴드로 구성하고,

상기 송신부는,

$\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개의 서브밴드 중 하나로 상기 특정 단말에 상기 시스템 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 서브밴드는 6개의 물리적 자원 블록들로 정의되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 각각 3MHz, 5MHz, 15MHz인 경우 상기 시스템 대역폭은 각각 2개, 4개, 12개의 서브밴드로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 각각 3개, 1개, 3개이며,

상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하고,

상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1보다 큰 홀수개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록들 중 적어도 하나는 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,

상기 시스템 대역폭은 4개의 서브밴드들로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 1개이며,

상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 상기 시스템 대역폭이 상기 4개의 서브밴드들로 구성되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 0번 내지 24번의 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,

상기 시스템 대역폭은 각각 0번 내지 5번의 물리적 자원 블록들과, 6번 내지 11번의 물리적 자원 블록들, 13번 내지 18번의 물리적 자원 블록들, 19번 내지 24번의 물리적 자원 블록들로 구성된 4개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 12번의 물리적 자원 블록에 위치하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 잔여 물리적 자원 블록은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 22

시스템 정보를 수신하는 단말에 있어서,

적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 상기 시스템 대역폭이 구성된 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 기지국으로부터 상기 시스템 정보를 수신하는 수신부; 및

수신한 상기 시스템 정보를 복호화하는 제어부를 포함하되,

상기 시스템 대역폭이 N_{PRB} 개의 물리적 자원 블록으로 구성된 경우 상기 시스템 대역폭을 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개

($\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 $N_{PRB}/6$ 의 몫을 의미함)서브밴드로 구성하고,

상기 수신부는,

$\lfloor N_{\text{PRB}}/6 \rfloor$ 개의 서브밴드 중 하나로 상기 기지국으로부터 상기 시스템 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 23

제22항에 있어서,
상기 서브밴드는 6개의 물리적 자원 블록들로 정의되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 24

삭제

청구항 25

제23항에 있어서,
상기 시스템 대역폭은 각각 3MHz, 5MHz, 15MHz인 경우 상기 시스템 대역폭은 각각 2개, 4개, 12개의 서브밴드로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 각각 3개, 1개, 3개이며,
상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하고,
상기 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1보다 큰 홀수개인 경우 상기 잔여 물리적 자원 블록들 중 적어도 하나는 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 26

제23항에 있어서,
상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,
상기 시스템 대역폭은 4개의 서브밴드들로 구성되고, 상기 잔여 물리적 자원 블록은 1개이며,
상기 잔여 물리적 자원 블록은 상기 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 상기 시스템 대역폭이 상기 4개의 서브밴드들로 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 27

제23항에 있어서,
상기 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 상기 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 상기 시스템 대역폭은 0번 내지 24번의 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고,
상기 시스템 대역폭은 각각 0번 내지 5번의 물리적 자원 블록들과, 6번 내지 11번의 물리적 자원 블록들, 13번 내지 18번의 물리적 자원 블록들, 19번 내지 24번의 물리적 자원 블록들로 구성된 4개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 12번의 물리적 자원 블록에 위치하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 28

제22항에 있어서,
상기 잔여 물리적 자원 블록은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩되는 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 MTC 단말을 위한 시스템 정보 전송 자원 설정 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명

[0001]

은 MTC 단말을 위한 시스템 정보 전송을 위한 전송 자원을 설정하고, 해당 전송 자원을 이용하여 시스템 정보를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] MTC(Machine Type Communication)는 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있다. 3GPP관점에서 'machine'이란, 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미하며, 'MTC'는 이러한 machine이 하나 또는 그 이상이 포함된 데이터 통신의 한 형태로 정의된다.

[0003] Machine의 전형적인 예로는 이동통신 모듈이 탑재된 스마트 미터(smart meter), 벤딩 머신(vending machine) 등의 형태가 언급되었으나, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작이나 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.

LTE 네트워크가 확산될 수록, 이동통신 사업자는 네트워크의 유지보수 비용 등을 줄이기 위해 RAT(Radio Access Terminals)의 수를 최소화하기를 원하고 있다. 하지만, 종래의 GSM/GPRS 네트워크 기반의 MTC 제품들이 증가하고 있고, 낮은 데이터 전송률을 사용하는 MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각 운영해야 하는 문제가 발생하며, 이는 주파수 대역의 비효율적 활용으로 이동통신 사업자의 수익에 부담이 된다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체 해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들이 3GPP RAN WG1 표준 회의에서 논의되고 있다. 또한, 상기 표준회의에서는 상기 요구사항들을 만족시키기 위해 제공할 수 있는 여러 가지 기능들을 기술한 문서(TR 36.888) 작성을 수행하고 있다.

상기 저가 LTE MTC 단말을 지원하기 위해서 현재 3GPP에서 논의 중인 물리계층 규격 변경 관련 주요 item은 협대역 지원/ Single RF chain/ Half duplex FDD/ Long DRX(Discontinued Reception) 등의 기술을 예로 들 수 있다. 하지만 가격을 낮추기 위해서 고려되고 있는 상기 방법들은 종래의 LTE 단말과 비교하여 MTC 단말의 성능을 감소시킬 수 있다.

또한 Smart metering과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20%정도는 지하실과 같은 'Deep indoor' 환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래 일반 LTE 단말의 커버리지와 비교하여 15[dB] 정도 향상되어야 한다.

LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 요구사항은 다음과 같다.

- 데이터 전송속도는 최소 EGPRS 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송속도, 즉 하향링크 118.4kbps, 상향링크 59.2kbps를 만족해야 한다.
- 주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.
- 제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.
- 전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.
- Legacy LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.
- 기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용한다.
- FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.
- 저가 LTE MTC 단말은 제한된 mobility와 저전력 소모 모듈을 지원해야 한다.

기지국은 MTC단말에 대해서 하나의 subframe에서 최대 6개의 PRB pair만 자원할당이 가능하며 사용 가능한 최대 TBS(Transport Block Size)는 1000 bits이다.

[0004] 커버리지가 확장된 MTC 단말을 지원하기 위해서 시스템 정보(SI, System Information)를 시간 영역에서 복수 개의 서브프레임으로 반복 전송해야 한다. 시스템 정보에는 기지국이 PBCH로 전송하는 MIB(Master Information Block), 기지국이 PDSCH로 전송하는 SIB(System Information Block)이 있다.

시스템 정보(SI)가 매 전송 주기마다 커버리지 확장된 단말을 위해서 대부분의 하향링크 서브프레임으로 반복 전송되는 경우, DTCH(Dedicated Traffic Channel) 전송을 위한 PDSCH 전송자원이 상대적으로 부족하게 된다. 이를 해결하기 위해서 시스템 정보(SI)를 특정 서브프레임 또는 특정 전송주기에 대해서만 반복하여 전송하는 간헐적 반복 전송 방법이 제안되고 있다.

[0005] 이때, MTC 단말을 위한 시스템 정보 전송을 위한 전송 자원을 설정할 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 전술한 요구에 따라 안출된 본 발명은, MTC 단말을 위한 시스템 정보 전송을 위한 전송 자원을 설정하고, 해당 전송 자원을 이용하여 시스템 정보를 전송하고 수신하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0007] 또한, PBCH 그리고 PSS/SSS가 중앙의 6개의 물리적 자원 블록들로 전송되는 것을 고려하여 잔여 물리적 자원 블록을 주파수 자원의 중앙에 위치하도록 서브밴드를 구성하므로 자원 할당의 효율성을 향상시킬 수 있는 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 구성된 MTC 단말의 서브밴드를 이용하여 시스템 정보의 전송에 사용할 주파수 도메인을 스케줄링하는 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 과제를 해결하기 위하여 안출된 본 발명은 기지국이 시스템 정보를 전송하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭을 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 구성하는 단계 및 서브밴드로 특정 단말에 상기 시스템 정보를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 단말이 시스템 정보를 수신하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭이 구성된 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 기지국으로부터 시스템 정보를 수신하는 단계 및 시스템 정보를 복호화하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 시스템 정보를 전송하는 기지국에 있어서, 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭을 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 구성하는 제어부 및 서브밴드로 특정 단말에 시스템 정보를 전송하는 송신부를 포함하는 기지국을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 시스템 정보를 수신하는 단말에 있어서, 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭이 구성된 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 기지국으로부터 시스템 정보를 수신하는 수신부 및 수신한 시스템 정보를 복호화하는 제어부를 포함하는 단말을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 전술한 본 발명에 따르면, MTC 단말을 위한 시스템 정보 전송을 위한 전송 자원을 설정하고, 해당 전송 자원을 이용하여 시스템 정보를 전송하고 수신할 수 있는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면 PBCH 그리고 PSS/SSS가 중앙의 6개의 물리적 자원 블록들로 전송되는 것을 고려하여 잔여 물리적 자원 블록을 주파수 자원의 중앙에 위치하도록 서브밴드를 구성하므로 자원 할당의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면 구성된 MTC 단말의 서브밴드를 이용하여 시스템 정보의 전송에 사용할 주파수 도메인을 스케줄링할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 단말의 초기 셀 접속 과정을 예시하는 도면이다.

도 2는 MIB의 구성을 도시한다.

도 3은 PDCCH 코딩 방법의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 PBCH가 전송되는 자원을 도시한다.

도 5는 시스템 정보 시간 도메인 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 시스템 정보의 변경(Change of system information)를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일례로, 시스템 대역 5MHz와 10MHz에 대해서 MTC 시스템 정보를 전송하기 위해 구성된 서브밴드를 보여주고 있다.

도 8은 다른 예로, 시스템 대역 3MHz에 대해서 MTC 시스템 정보를 전송하기 위해 구성된 서브밴드를 보여주고 있다.

도 9는 본 발명의 실시시에 따른 기지국의 시스템 정보를 전송하는 방법의 흐름도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시시에 따른 단말의 시스템 정보를 수신하는 방법의 흐름도이다.

도 11은 MTC SIB1의 전송을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 또 다른 실시시에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 13은 또 다른 실시시에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0018] 또한, 본 발명의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0019] 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.
- [0020] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.
- [0021] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [0022] 도 1은 단말의 초기 셀 접속 과정을 예시하는 도면이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템은 단말(User Equipment, UE)(10) 및 단말(10)과 상향링크 통신(예를 들면, PUSCH(Physical Uplink Shared Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel), PRACH(Physical Random Access Channel), 등) 및 하향링크 통신(예를 들면, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical HARQ Information Channel), PCFICH(Physical Control Format Information Channel),

PBCH(Physical Broadcast CHannel) 등을 수행하는 기지국(Base Station, BS)(20)을 포함한다.

- [0024] 본 명세서에서 단말(10)은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적인 개념으로서, WCDMA, LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선 기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0025] 기지국(20) 또는 셀(cell)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)으로서, 노드-B(Node-B), eNodeB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0026] 또한, 기지국(20)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, RRH(Radio Resource Head) 및 릴레이 노드 통신 범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [0027] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii) 에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.
- [0028] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.
- [0029] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.
- [0030] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-Advanced로 진화하는 비동기 무선 통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0031] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [0032] 또한, LTE, LTE-Advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.
- [0033] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0034] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission

point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

- [0035] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [0036] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.
- [0037] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [0038] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.
- [0039] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0040] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [0041] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.
- [0042] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.
- [0043] 기지국(20)은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [0044] 또한, 기지국(20)은 단말(10)로 하향링크 통신을 전송하는 관점에서 전송단(Transmission Point, TP)으로 불릴 수 있고, 단말(10)로부터 상향링크 통신을 수신하는 관점에서 수신단(Reception Point, RP)으로 불릴 수 있으며, 또는 포인트(Point) 또는 송수신단(Transmission and Reception Point)으로 불릴 수 있다..
- [0045] MTC(Machine Type Communication)는 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있다. 3GPP관점에서 "machine"이란, 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체를 의미하며, "MTC"는 이러한 machine이 하나 또는 그 이상이 포함된 데이터 통신의 한 형태로 정의된다. Machine의 전형적인 예로는 이동통신 모듈이 탑재된 스마트 미터(smart meter), 벤딩 머신(vending machine) 등의 형태가 언급되었으나, 최근에는 사용자의 위치 또는 상황에 따라 사용자의 조작이나 개입 없이도 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행하는 스마트폰의 등장으로 MTC 기능을 가진 휴대 단말도 machine의 한 형태로 고려되고 있다.
- [0046] LTE 네트워크가 확산될 수록, 이동통신 사업자는 네트워크의 유지보수 비용 등을 줄이기 위해 RAT(Radio Access Terminals)의 수를 최소화하기를 원하고 있다. 하지만, 종래의 GSM/GPRS 네트워크 기반의 MTC 제품들이 증가하고 있고, 낮은 데이터 전송률을 사용하는 MTC를 저비용으로 제공할 수 있다. 따라서 이동통신 사업자 입장에서 일반 데이터 전송을 위해서는 LTE 네트워크를 사용하고 MTC를 위해서는 GSM/GPRS 네트워크를 사용하므로, 두 개의 RAT을 각각 운영해야 하는 문제가 발생하며, 이는 주파수 대역의 비효율적 활용으로 이동통신 사업자의 수익에 부담이 된다.

[0047] 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, GSM/EGPRS 네트워크를 사용하는 값싼 MTC 단말을 LTE 네트워크를 사용하는 MTC 단말로 대체 해야 하며, 이를 위해서 LTE MTC 단말의 가격을 낮추기 위한 다양한 요구사항들이 3GPP RAN WG1 표준 회의에서 논의되고 있다. 또한, 상기 표준회의에서는 상기 요구사항들을 만족시키기 위해 제공할 수 있는 여러 가지 기능들을 기술한 문서(TR 36.888) 작성을 수행하고 있다.

[0048] 상기 저가 LTE MTC 단말을 지원하기 위해서 현재 3GPP에서 논의 중인 물리계층 규격 변경 관련 주요 아이টে은 협대역 지원/ Single RF chain/ Half duplex FDD/ Long DRX(Discontinued Reception) 등의 기술을 예로 들 수 있다. 하지만 가격을 낮추기 위해서 고려되고 있는 상기 방법들은 종래의 LTE 단말과 비교하여 MTC 단말의 성능을 감소시킬 수 있다.

[0049] 또한 스마트 미터링(Smart metering)과 같은 MTC 서비스를 지원하는 MTC 단말 중 20%정도는 지하실과 같은 'Deep indoor' 환경에 설치되므로, 성공적인 MTC 데이터 전송을 위해서, LTE MTC 단말의 커버리지는 종래 일반 LTE 단말의 커버리지와 비교하여 15[dB] 정도 향상되어야 한다.

[0050] 아래 표 1은 각 물리채널의 링크 버짓(Link budget)을 MCL(Maximum Coupling Loss)값으로 표현하고 있다. FDD PUSCH의 경우 MCL값이 가장 작으므로 15[dB] 향상을 위한 타겟 MCL 값은 140.7+ 15= 155.7 [dB]가 된다.

[표 1]

Physical channel name	PUCCH (1A)	PRACH	PUSCH	PDSCH	PBCH	SCH	PDCCH (1A)
MCL (FDD) [dB]	147.2	141.7	140.7	145.4	149.0	149.3	146.1
MCL (TDD) [dB]	149.4	146.7	147.4	148.1	149.0	149.3	146.9

[0052]

[0053] 아래 표 2는 타겟 MCL 값을 만족하기 위해서 요구되는 각 물리채널 별 커버리지 향상 정도를 보여준다.

[표 2]

Physical channel name	PUCCH (1a)	PRACH	PUSCH	PDSCH	PBCH	SCH	PDCCH (1A)
Required improvement [dB]	8.5	14.0	15.0	10.3	6.7	6.4	9.6

[0055]

[0056] 이와 같이 LTE MTC 단말 가격을 낮추면서 커버리지를 향상시키기 위해서 PSD boosting 또는 Low coding rate 및 시간 도메인 반복 등과 같은 Robust한 전송을 위한 다양한 방법이 각각의 물리채널 별로 고려되고 있다.

[0057] LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 요구사항은 다음과 같다.

[0058] - 데이터 전송속도는 최소 EGPRS 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송속도, 즉 하향링크 118.4kbps, 상향 링크 59.2kbps를 만족해야 한다.

[0059] - 주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.

[0060] - 제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.

[0061] - 전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.

[0062] - Legacy LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.

[0063] - 기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용한다.

[0064] - FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.

[0065] - 저가 LTE MTC 단말은 제한된 mobility와 저전력 소모 모듈을 지원해야 한다.

[0066] 기지국은 MTC 단말에 대해서 하나의 서브프레임에서 최대 6개의 PRB 쌍(PRB pair)만 자원할당이 가능하며 사용 가능한 최대 TBS(Transport Block Size)는 1000 비트이다.

[0067] 도 1을 참조하면, 단말의 초기 셀 접속 과정에서, 단말(10)은 기지국(20)이 전송하는 동기화 신호인 PSS(Primary Synchronization Signal) 및 SSS(Secondary Synchronization Signal)를 수신한다(S102). LTE FDD(Frequency Division Duplex)에서 PSS는 하나의 라디오 프레임(10ms)에서 서브프레임#0 및 서브프레임#5의 첫 번째 슬롯의 마지막 심볼(#n)에서 전송될 수 있고, SSS는 #0 및 서브프레임#5의 첫 번째 슬롯의 마지막 심볼

(#n)의 이전 심볼(#n-1)에서 전송될 수 있다. LTE TDD에서 PSS/SSS는 FDD와 다른 위치에 전송될 수 있다.

- [0068] PSS 획득(Primary Sync Signal Acquisition)으로 슬롯 타이밍과 SSS(Secondary Sync Signal) 스크램블링 코드 획득하고 SSS 획득(Secondary Sync Signal Acquisition)을 프레임 타이밍과 셀 그룹 ID 시퀀스(Cell Group ID sequence) 획득한다.
- [0069] 단말(10)이 PSS 및 SSS를 검출하면 셀 아이디 및 다운링크 동기화 정보를 획득할 수 있고, PSS/SSS를 기반으로 획득된 정보를 기반으로 셀에 특정된 기준 신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)를 이용하여 추가적인 동기화 및 기준 제어 채널 복호를 수행 수 있다.
- [0070] 단말(10)은 기지국(20)으로부터 CRS에 기반한 PBCH를 통해 신호를 수신하고(S104), PBCH를 통해 전송된 MIB(Master Information Block)를 추출한다(S106). 도 2를 참조하여 후술하는 바와 같이 MIB는 셀의 대역폭을 지시하는 정보, PHICH 구성을 지시하는 정보, 및 시스템 프레임 넘버를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 단말(10)은 MIB에 포함된 정보에 기초하여 PDCCH가 할당되는 자원을 알 수 있게 된다.
- [0071] 단말(10)은 기지국(20)으로부터 CRS에 기반한 PDCCH를 통해 신호를 수신하고(S108), PDCCH를 통해 전송된 하향 링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 추출한다(S110). DCI는 SIB(System Information Block)가 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보일 수 있고, 공통 검색 공간(common search space)을 통해 전달될 수 있다. 다시 말해 PCFICH를 복호하고 PDCCH를 위해 몇 개의 심볼들이 할당되었는지 검출한다. 이 PDCCH로부터 SIB1에 대한 DCI를 복호한다. SIB1을 복호하고 다른 SIB들에 대한 시간 도메인 스케줄링 정보를 얻는다.
- [0072] 단말(10)은 DCI에 기초하여 기지국으로부터 DL(Downlink RS)에 기반한 PDSCH를 통해 신호를 수신하고(S112), PDSCH를 통해 전송된 다른 SIB를 추출한다(S114). PDCCH로부터 SIB1 이외의 SIB들에 대한 DCI를 복호한다. 다른 SIB들을 복호한다.
- [0073] 이후에 단말(10)과 기지국(20)은 랜덤 액세스 프로시저(random access procedure)를 수행하고(S116), 단말(10)은 RRC idle 상태에서 RRC connected 상태로 될 수 있다.
- [0074] 기지국(20)이 PBCH로 전송하는 시스템 정보를 MIB(Master Information Block)이라고 한다.
- [0075] 도 2는 MIB의 구성을 도시한다.
- [0076] 도 2를 참조하면, MIB는 'dl-Bandwidth' 필드(BW), 'phich-Config' 필드(PHICH), 'systemFrameNumber' 필드(SFN), 및 'spare' 필드(spare)를 포함할 수 있다.

```

-- ASN1START
MasterInformationBlock ::=          SEQUENCE {
    dl-Bandwidth                     ENUMERATED {
                                     n6, n15, n25, n50, n75, n100},
    phich-Config                     PHICH-Config,
    systemFrameNumber                BIT STRING (SIZE (8)),
    spare                             BIT STRING (SIZE (10))
}
-- ASN1STOP

```

- [0077]
- [0078] 'dl-Bandwidth' 필드는 자원 블록(Resource Block, RB) 단위로 셀의 대역폭을 지시하기 위해 사용될 수 있다. LTE 및 LTE-A 시스템에서, 하나의 셀은 6, 15, 25, 50, 75, 또는 100 개의 RB로 구성될 수 있고, 3 비트의 'dl-Bandwidth' 필드는 이들 중 하나의 값을 지시하기 위해 사용될 수 있다.
- [0079] 'phich-Config' 필드는 PUSCH에 대한 A/N(Acknowledgement/Negative Acknowledgement)이 전송되는 PHICH의 자원을 지시하기 위해 사용될 수 있다. 'phich-Config' 필드는 3 비트로 구성되고, PHICH duration을 지시하기 위한 1 비트와 PHICH resource를 지시하기 위한 2 비트를 포함할 수 있다. PHICH duration은 PHICH가 할당되는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 심볼의 개수를 지시할 수 있고, PHICH duration의 값이 0인 경우(Normal) PHICH는 서브프레임의 처음 1개 OFDM 심볼에 위치할 수 있고, 1인 경우(Extended) PHICH는 서브프레임의 처음 2개 또는 3개 OFDM 심볼에 위치할 수 있다. PHICH resource는 PHICH의 자원 점유량을 지시할 수 있고, 1/6, 1/2, 1, 또는 2의 값을 지시할 수 있다.
- [0080] 'systemFrameNumber' 필드는 10 비트의 SFN(System Frame Number)를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 여기서, SFN은 0 내지 1023의 값을 가지며 1024개의 프레임 주기로 SFN은 0부터 1023까지 반복되는 값을 갖는다. 10 비

트의 시스템 프레임 번호 중 8 비트는 'systemFrameNumber' 필드를 통해 지시되고, 2 비트는 4개의 라디오 프레임(40 ms) 주기인 PBCH의 복호에서 암시적으로(implicitly) 획득될 수 있다. 따라서, 'systemFrameNumber' 필드는 시스템 프레임 번호 중 최상위 비트(Most Significant Bit, MSB)로부터 8 비트를 포함할 수 있다.

[0081] 그리고, 10 비트의 'spare' 필드는 예비로 남겨진다.

[0082] MIB는 총 24비트로 구성되어 있다. MIB를 포함하는 PBCH전송을 위해서 도 1과 같은 코딩 과정을 거친다.

[0083] 도 3은 PDCCH 코딩 방법의 일 예를 도시한 도면이다.

[0084] 도 3을 참조하면, 먼저 MIB 24 비트(a_0, a_1, \dots, a_{A-1})를 이용하여 16 비트의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 생성한다. 이때, 생성된 16 비트의 CRC에는 전송 안테나 개수에 따라서 설정된 16 비트 CRC 마스크가 스크램블링된다. 16 비트의 스크램블링된 CRC가 24 비트의 MIB 뒤에 부가되어 총 40 비트의 정보 비트 블록(i_0, i_1, \dots, i_{K-1})을 생성한다(S310).

[0085] 40 비트의 정보 비트는 TBCC(Tail Biting Convolutional Code)를 이용하여 부호화된다(S320).

[0086] TBCC 부호화된 모부호(mother code)어($d_0^{(i)}, d_1^{(i)}, \dots, d_{D-1}^{(i)}$)의 길이는 120 비트이다. 모부호는 레이트 매칭(Rate Matching) 과정을 거쳐 1920 비트의 부호어(e_0, e_1, \dots, e_{E-1})로 반복(repetition)된다(S330).

[0087] 도 4는 PBCH가 전송되는 자원을 도시한다.

[0088] 도 4를 참조하면, PBCH는 시간 축에서 각 프레임의 첫 번째 서브프레임에, 주파수 도메인에서 6개 자원 블록(Resource Block, RB) 또는 72개 서브캐리어에 위치할 수 있다. 1920 비트의 부호어는 각 프레임의 첫 번째 서브프레임에서 480 비트씩 4개의 프레임에서 전송된다. 따라서 PBCH로 전송되는 MIB는 SFN(System Frame Number)이 $SFN \bmod 4 = 0$ 일 때 변경되며, 각각의 프레임마다 0번 서브프레임 번호(SF#0)만을 사용하여 전송한다. 또한 SF#0의 14개 OFDM 심볼 중에서 OFDM 심볼 인덱스 $i(i = 0, 1, 2, \dots, 13)$ 가 7, 8, 9, 10인 4개의 OFDM 심볼만을 사용하여 전송한다.

[0089] 또한 전송되는 480비트의 부호어는 각각 복호화가 가능한 부호어로 구성되어 있다. 단말은 4개의 프레임 주기로 전송되는 PBCH부호어에 대해서, 해당 주기 내에 전송되는 부호어의 수신 값을 결합하여 복호화할 수 있다.

[0090] 따라서 기지국과 단말간 채널 상황이 좋은 경우에는 하나의 프레임으로 전송되는 부호어의 수신 값을 사용해도 복호에 성공할 수 있지만, 그렇지 않은 경우에는 최대 4개 프레임으로 전송된 부호어의 수신 값을 결합해야만 복호에 성공할 확률이 높아진다.

[0091] PBCH에 전송되는 MIB와 더불어 기지국이 PDSCH로 전송하는 또 다른 시스템 정보를 SIB (System Information Block)이라고 한다. SIB는 전달되는 정보의 종류에 따라서 아래 표 3과 같이 다양한 SIB 타입이 존재한다.

[0092] [표 3]

SIB	SIB 타입 설명
SIB1	System Information Block Type 1 (SIB1), which contains parameters needed to determine if a cell is suitable for cell selection, as well as information about the time domain scheduling of the other SIBs.
SIB2	System Information Block Type 2 (SIB2), which includes common and shared channel information.
SIB3-SIB8	SIB3-SIB8, which include parameters used to control intra-frequency, inter-frequency and inter-RAT cell reselection.
SIB9	SIB9, which is used to signal the name of a Home eNodeB (HeNBs).
SIB10-SIB12	SIB10-SIB12, which include the Earthquake and Tsunami Warning Service (ETWS) notifications and Commercial Mobile Alert System (CMAS) warning messages
SIB13	SIB13, which includes MBMS related control information
SIB14	SIB14, which contains Extended Access Barring related information.
SIB15	SIB15, which contains the MBMS Service Area Identities (SAI) of the current and/or neighboring carrier frequencies.
SIB16	SIB16, which contains information related to GPS time and Coordinated Universal Time (UTC).

[0093]

[0094]

전술한 16가지 타입의 SIB 중에서 SIB1은 MIB와 유사한 고정된 시간 도메인 스케줄링(fixed time domain scheduling)을 사용한다. 우선 하나의 SIB1의 전송주기는 8개 프레임(80ms)이며, 이중 SFN mod 2 = 0인 4개의 프레임에 걸쳐서 전송된다. SIB1이 전송되는 프레임에서 SF#5만 SIB1 전송에 사용한다. 또한 단말은 SIB1이 전송되는 주파수 도메인 스케줄링 정보는 SF#5에 전송되는 PDCCH의 DCI를 복호 하여 획득한다. 단말은 SI-RNTI를 이용하여 DCI를 블라인드 복호한다.

[0095]

다음으로 SIB1 이외의 다른 SIB(SIB2 내지 SIB16)의 스케줄링 방법에 대하여 설명한다. 전술한 다른 SIB의 시간 도메인 스케줄링 정보 정보는 SIB1을 통해서 단말에 전송된다.

[0096]

단말(10)은 SI 메시지를 획득하면, 단말은 관련된 SI 메시지들에 대한 SI 윈도우의 시작점(start of SI messages)을 결정한다. 즉 관련된 SI 메시지에 대해 SystemInformationBlockType1에 schedulingInfoList에 의해 구성된 SI 메시지의 리스트에서 엔트리의 오더에 대응하는 번호 n을 결정하고, 정수(integer value) $x = (n - 1) * w$ 를 결정한다. 이때 w는 윈도우 길이(*si-WindowLength*)이다.

[0097]

SI 윈도우는 SFN mod T = FLOOR(x/10)인 무선 프레임의 서브프레임 #a에서 시작한다. 이때 $a = x \text{ mod } 10$ 이고 T는 관련된 SI 메시지의 주기(*si-Periodicity*)이다.

[0098]

이때 모든 SI들이 SFN mod 2 = 0인 프레임에서 서브프레임 #5 이전에 스케줄링될 때에만 1ms의 SI 윈도우가 설정된다.

[0099] SI 윈도우의 시작점으로부터 SI-RNTI를 사용하여 PDSCH를 수신하고 시간상 절대적 길이가 si-WindowLength인 SI 윈도우의 마지막 시점까지 또는 SI 메시지가 수신될 때까지 계속한다. 다만, SFN mod 2 = 0인 프레임에서 서브프레임 #5, 모든 MBSFN 서브프레임들, TDD에서 모든 상향링크 서브프레임들을 제외한다.

[0100] SI 메시지가 SI 윈도우의 마지막 시점까지 수신되지 않으면, 관련된 SI 메시지에 대한 다음 SI 윈도우에서 수신을 반복한다.

[0101] 전술한 방법에서 단말은 SI 윈도우에 전송되는 SIB2 내지 SIB16에 대한 주파수 도메인 스케줄링 정보는 해당 SIB가 전송되는 서브프레임에 함께 전송되는 PDCCH의 DCI를 복호하여 획득한다. 또한 SIB1은 시간 도메인 스케줄링 정보를 SI 윈도우 w로 단말에 알려준 것이므로, SIB2 내지 SIB16가 전송되는 서브프레임 정보는 단말이 DCI를 블라인드 복호에 성공해야만 획득할 수 있다.

[0102] 아래 표 4와 표 5는 전술한 바와 같이 주기(*si-Periodicity*) T 마다 반복적으로 전송되는 SIB에 대해서, SI 윈도우의 시작 서브프레임 번호(SI-window starts at the subframe # a) 및 SIB가 전송되는 프레임의 위치(SI가 전송되는 frame위치, SFN mod $T = \text{FLOOR}(x/10)$)를 보여주고 있다.

[표 4]

W $n-1$	1ms	2ms	3ms	10ms	15ms	20ms	40ms
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	3	0	5	0	0
2	2	4	6	0	0	0	0
3	3	6	9	0	5	0	0
4	4	8	2	0	0	0	0
5	5	0	5	0	5	0	0

[0104]

[0105] [표 5]

W $n-1$	1ms	2ms	3ms	10ms	15ms	20ms	40ms
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	2	4
2	0	0	0	2	3	4	8
3	0	0	0	3	4	6	12
4	0	0	1	4	6	8	16
5	0	1	1	5	7	10	20

[0106]

[0107] 주기(*si-Periodicity*) T 값은 SIB(SIB2 내지 SIB16)마다 또는 복수개의 SIB에 대해서 동일한 값으로 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 중 하나로 설정되며, 주기(*si-Periodicity*) T 값은 프레임 개수를 의미한다.

[0108] 예를 들어, SIB1을 통해서 단말에 전송된 SIB 스케줄링 정보가 아래와 같다면, SIB가 전송되는 위치는 도 5와 같다. 도 5는 시스템 정보 시간 도메인 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다.

[0109] [표 6]

$W= 10ms$
SIB2: $n=1, T= 8, a=0, SFN \bmod T =0$
SIB13: $n=2, T=8, a=0, SFN \bmod T =1$
SIB14: $n=3, T=16, a=0, SFN \bmod T =2$

[0110]

[0111] 다음으로 시스템 정보 메시지의 변경방법에 대해서 설명한다.

[0112] 도 6은 시스템 정보의 변경(Change of system information)를 설명하기 위한 도면이다.

[0113] 시스템 정보의 변경은 특정 무선 프레임들에서만 일어난다. 즉, 시스템 정보의 변경이 특정 무선 프레임에서 일어나는 변경 주기의 개념이 사용된다. 시스템 정보는 스케줄링에 의해 정의된 바에 따라 변경 주기 내에 동일한 내용으로 여러 번 전송될 수 있다. 변경 주기 경계들(modification period boundaries)은 $SFN \bmod m = 0$ 에 대해 SFN 값들로 정의될 수 있다(The modification period boundaries are defined by SFN values for which $SFN \bmod m = 0$). m 은 변경 주기를 포함하는 무선 프레임들의 개수이다. 변경 주기는 시스템 정보에 의해 구성된다.

[0114] 기지국(20)이 시스템 정보를 변경할 때, 기지국(20)은 먼저 이 변경에 관하여 단말(10)에게 알려준다. 즉, 이것은 변경 주기를 통해서 수행될 수 있다. 다음 변경 주기에서, 기지국(20)은 업데이트된 시스템 정보를 전송할 수 있다. 도 6에서 서로 다른 색깔들은 다른 시스템 정보를 나타낸다. 단말(10)은, 변경 고지(change notification)를 받자마자, 다음 변경 주기의 시작으로부터 즉시 새로운 변경 정보를 획득한다. 단말(10)은 새로운 시스템 정보를 획득할 때까지, 단말은 이전에 획득된 시스템 정보를 적용할 수 있다.

[0115] 페이징 메시지(Paging message)가 시스템 정보 변경에 관하여 RRC_IDLE에 있는 단말들과 RRC_CONNECTED에 있는

단말들에게 알려주는데 사용될 수 있다. 단말(10)이 특정 파라미터, 예를 들어 *systemInfoModification*를 포함하는 페이지 메시지를 수신하면 단말(10)은 정보가 다음 변경 주기 경계에서 변경된다는 것을 알 수 있다. 단말(10)이 세스텀 정보에서 변경에 관하여 알려지더라도, 시스템 정보가 변경되는 것에 대한 추가적인 구체적인 사항들(further details)이 제공되지 않을 수 있다.

- [0116] 특정 파라미터, 예를 들어 *SystemInformationBlockType1*는 변경이 시스템 메시지들에서 일어나는지 여부를 알려주는 값 태그(value tag), *systemInfoValueTag*를 포함할 수 있다. 단말(10)은, 예를 들어 커버리지 밖으로부터 돌아오자마자(upon return from out of coverage), 이전에 저장된 시스템 정보 메시지들이 아직도 유효한지 여부를 증명하기 위해 값 태그(value tag), *systemInfoValueTag*를 사용할 수 있다. 추가로 단말(10)은, 유효라고 성공적으로 확인되는 순간으로부터 3시간 이후에, 다르게 특정되지 않는다면 저장된 시스템 정보가 무효라고 생각할 수 있다.
- [0117] 단말(10)은 PBCH 전송주기인 4개 프레임 내에서 전송된 PBCH 부호어의 수신 값을 결합하게 되고, 이외의 PBCH 전송주기에 전송된 부호어의 수신 값은 결합할 수 없다.
- [0118] 커버리지 확장된 MTC 단말이 PBCH를 수신하고 블라인드 복호에 성공하려면, 기지국(20)은 종래에 전송되는 PBCH를 36 내지 95번 반복하여 전송해야 한다. 다시 말해서 종래의 4개의 프레임에 거쳐서 4개의 서브프레임에 전송하던 PBCH 부호어를 반복하여 144 내지 384개의 서브프레임을 사용하여 전송하여야 한다. FDD의 경우, 한 프레임이 10개의 서브프레임으로 구성되어 있고 한 프레임에 존재하는 모든 서브프레임을 PBCH전송에 사용한다고 가정할 때, 15 내지 39개의 프레임이 커버리지 확장된 MTC 단말을 위한 PBCH전송에 사용되어야 한다.
- [0119] 이와 같이 많은 양의 전송자원이 커버리지 확장된 MTC 단말을 위해서 사용된다면 동일 셀에 존재하는 다른 단말들에게 할당되는 전송자원이 상대적으로 줄어들게 된다. 또한 주기적으로 전송되는 PBCH의 특성상, 커버리지 확장된 MTC 단말을 위한 PBCH의 전송주기가 너무 짧거나 연속된 프레임에 계속해서 PBCH를 전송하면 최악의 경우 다른 단말들은 전송자원을 할당 받을 수 없게 된다. 커버리지 확장된 MTC 단말도 마찬가지로 PBCH 이외의 다른 물리채널을 위해 할당할 수 있는 전송자원이 상대적으로 줄어들게 된다.
- [0120] 시스템 정보는 매 전송 주기마다 커버리지 확장된 단말을 위해서 대부분의 DL 전송자원을 사용하는 경우, 각 단말에 전송하는 DTCH(Dedicated Traffic Channel) 전송을 위한 PDSCH 전송자원이 상대적으로 부족하게 된다.
- [0121] 이를 해결하기 위해서 시스템 정보를 간헐적으로 반복하여 전송하는 방법이 제안되고 있다. 보다 자세하게는, 시스템 정보는 특정 전송 주기에 대해서만 간헐적으로 커버리지 확장된 단말을 위해서 시스템 정보를 반복하여 전송하고, 특정 시스템 정보 전송 주기 외에는 종래와 동일한 방법으로 시스템 정보를 전송한다. 이를 '간헐적 시스템 정보 반복전송방법' 또는 '간헐적 PBCH 반복전송방법'이라고 한다.
- [0122] 본 발명은 커버리지 확장된 MTC 단말을 위해서 시스템 정보를 전송하는 방법으로 보다 자세하게는, 시스템 정보를 전송하기 위한 전송자원을 설정하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [0123] 본 발명에서는 커버리지 확장된 MTC 단말을 위해서 시스템 정보(System Information)을 전송하는 방법 및 장치로 보다 자세하게는, MTC 단말이 수신할 수 있는 최대 단말 대역을 시스템 대역에 상관없이 6PRB로 제약하고 있으므로, 이를 고려하여 MTC 단말을 위한 전용 MTC 시스템 정보를 새롭게 정의하고, 종래에 일반 단말을 위해서 사용하던 시스템 정보전송 자원 대신에, MTC 시스템 정보를 전송하기 위한 새로운 전송 방법 및 전송자원 설정 방법에 대한 것이다.
- [0124] 먼저, MTC SIB1은 MTC 단말이 MIB를 수신한 후, 제일 먼저 수신하는 MTC 시스템 정보이다. 본 발명에서는, MTC SIB1은 종래 SIB1과 유사한 방법으로 고정된 시간 도메인 스케줄링을 사용한다. 다시 말해서, 미리 정의된 무선 프레임 주기와 주기 내에서 MTC SIB1 전송에 사용할 단일 또는 복수개의 서브프레임을 미리 정의한다. 기지국(20)은 미리 정의된 서브프레임에 MTC SIB1을 전송한다. 기지국(20)은 커버리지 확장된 MTC 단말을 위해서는 MTC SIB1에 대한 반복전송이 필요하다. 기지국은 BCCH 변경 주기(modification period) 내에서는 항상 동일한 MTC SIB1를 반복 전송한다.
- [0125] 단말(10)은 변경 주기에서 MTC SIB1의 수신 값을 소프트 결합(soft combining)하여 복호화한다. 종래 BCCH 변경 주기는 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 무선 프레임으로 정의하고 있다. 기지국(20)은 변경 주기 정보를 SIB2를 사용하여 단말(10)에 전송한다. 커버리지 확장된 MTC 단말(10)이 최초 MTC SIB1을 수신하는 경우, 변경 주기에 대한 정보가 없다. 따라서, 이웃한 두 번의 변경 주기에서 MTC SIB1 정보가 변경된 경우에도 MTC 단말(10)은 동일한 MTC SIB1을 가정하고 MTC SIB1의 수신 값을 모두 소프트 결합하여 복호화할 수도 있다.

[0126] 본 발명에서는 MTC 단말이 MTC SIB1을 수신하는 과정에서 미리 정해진 SFN (예를 들어 SFN 0)에 대해서는 MTC SIB1을 소프트 결합하기 위해서 사용하는 소프트 버퍼(soft buffer)를 비우고 이전에 수신한 MTC SIB1에 대해서는 더 이상 소프트 결합하지 않으며, 미리 정해진 SFN부터 수신한 MTC SIB1을 소프트 결합하고 복호화한다.

[0127] MTC 단말의 수신 복잡성(complexity) 및 전력 소비(power consumption)를 줄이기 위한 방법으로 MTC 단말의 자원 할당 영역, 예를 들어, 공통 영역(common region) 또는 단말 특정 영역(UE-specific region)을 기존의 단말과 별도로 정의할 수 있다.

[0128] 이러한, 공통 영역 및 단말 특정 영역은 기지국(20)에 의해서 설정될 수 있다.

[0129] 공통 영역(common region)은 셀 특정 영역(cell-specific region)으로서 셀 내의 단말을 위한 공통 제어 정보(common control information) 전송이 이루어진다. 즉, SIBs(System Information Blocks), RAR(Random Access Response) 또는 페이징(paging) 메시지 등이 공통 영역의 해당 브로드캐스트/멀티캐스트 영역(broadcast/multicast region)을 통해 전송된다. 이에 따라 셀 내의 MTC 단말은 해당 브로드캐스트 영역(broadcast region)에서 SIBs, RAR 또는 페이징 메시지를 수신할 수 있다.

[0130] 단말 특정 영역(UE-specific region)은 MTC 단말 별로 설정되는 영역으로 단말 특정 상위계층 메시지를 통해서 자원이 할당될 수 있다. 즉, 단말 특정 영역은 단말 특정 RRC 시그널링을 통해 해당 단말 특정 영역에 대한 시간-주파수(time-frequency) 자원 할당이 이루어질 수 있다.

[0131] 공통 영역 또는 단말 특정 영역에 대한 시간축 자원은 서브프레임(subframe) 또는 무선프레임(radio frame) 단위로 설정될 수 있다. 공통 영역 및 단말 특정 영역의 주파수 도메인 자원은 MTC 서브밴드(subband) 또는 네로우밴드(narrowband) 단위로 할당될 수 있다. 즉, MTC 서브밴드(subband) 또는 네로우밴드(narrowband)는 MTC 단말에 할당되는 공통 영역 또는 단말 특정 영역에 대한 주파수 도메인 자원의 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어 MTC 서브밴드는 연속적인 특정 개수의 PRB들, 예를 들어 6 물리적 자원 블록들(Physical Resource Blocks) 단위일 수 있다.

[0132] 이하에서 MTC 서브밴드 구성 방법을 상세히 설명한다.

[0133] 표 7은 시스템 대역별로 최대 물리적 자원 블록 개수를 보여준다.

[0134] [표 7]

BW	1.4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
N _{PRB}	6	15	25	50	75	100

[0135] 기지국(20)이 공통 영역 또는 단말 특정 영역으로 전송되는 정보, 예를 들어 시스템 정보를 전송하고 단말(10)이 시스템 정보를 수신할 때, 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭을 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 구성할 수 있다. 이때 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치할 수 있다. 전송한 바와 같이 서브밴드는 6개의 물리적 자원 블록들로 정의될 수 있다.

[0137] 일 예로, 임의의 셀에서 MTC 단말을 지원할 경우, 해당 셀을 구성하는 시스템 대역폭(bandwidth)이 N_{PRB}개의 물리적 자원 블록들로 구성된 경우, 해당 시스템 대역폭은 0, 1, ..., $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor - 1$ 까지 총 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개의

MTC 서브밴드로 나눌 수 있다. 이때 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 N_{PRB}/6의 몫을 의미한다.

[0138] 표 8은 연속된 6개의 물리적 자원 블록 단위로 주파수 자원의 서브밴드를 설정하는 경우 서브밴드 개수와 서브밴드에 포함되지 않는 잔여(Remaining) 물리적 자원 블록 개수를 나타낸다.

[0139] [표 8]

BW	#Subbands	#Remaining PRBs
1.4MHz	1	0
3MHz	2	3
5MHz	4	1
10MHz	8	2
15MHz	12	3
20MHz	16	4

[0140]

[0141] PBCH 그리고 PSS/SSS가 중앙의 6개의 물리적 자원 블록들로 전송되는 것을 고려할 때, 본 발명은 MTC 단말을 위한 서브밴드를 설정하는 방법으로, 잔여 물리적 자원 블록을 주파수 자원의 중앙에 위치하도록 서브밴드를 구성하는 방법을 제안한다.

[0142] 표 9는, MTC 단말을 위한 서브밴드를 설정하는 방법을 사용한 일 예로, 시스템 대역별로 각 서브밴드가 시작되는 물리적 자원 블록 인덱스를 보여준다.

[0143] 하나의 서브밴드 인덱스에 대해서 서브밴드는 표 9의 물리적 자원 블록 인덱스를 시작으로 연속된 물리적 자원 블록 인덱스를 갖는 6개의 물리적 자원 블록을 서브밴드로 정의한다.

[0144] [표 9]

Subband index	BW					
	1.4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
0	0	0	0	0	0	0
1	-	9	6	6	6	6
2	-	-	13	12	12	12
3	-	-	19	18	18	18
4	-	-	-	26	24	24
5	-	-	-	32	30	30
6	-	-	-	38	36	36
7	-	-	-	44	45	42
8	-	-	-	-	51	52
9	-	-	-	-	57	58
10	-	-	-	-	63	64
11	-	-	-	-	69	70
12	-	-	-	-	-	76
13	-	-	-	-	-	82
14	-	-	-	-	-	88
15	-	-	-	-	-	94

[0145]

[0146] 다시 말해 표 7과 같이 시스템 대역폭은 각각 3MHz, 5MHz, 15MHz인 경우 표 8과 같이 시스템 대역폭은 각각 2개, 4개, 12개의 서브밴드로 구성되고, 잔여 물리적 자원 블록은 각각 3개, 1개, 3개일 수 있다.

- [0147] 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1개인 경우 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치하고, 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1보다 큰 홀수개인 경우 잔여 물리적 자원 블록들 중 적어도 하나는 시스템 대역폭의 중앙에 위치할 수 있다.
- [0148] 도 7은 일례로, 시스템 대역 5MHz와 10MHz에 대해서 MTC 시스템 정보를 전송하기 위해 구성된 서브밴드를 보여주고 있다.
- [0149] 도 7을 참조하면, 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 시스템 대역폭은 25개의 물리적 자원 블록들로 구성될 수 있다. 다만, 하나의 부반송파가 15KHz인 것에 한정되지 않고 7.5KHz와 같이 다른 주파수대역일 수도 있다.
- [0150] 시스템 대역폭은 4개의 서브밴드들로 구성되고, 잔여 물리적 자원 블록은 1개이며, 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 시스템 대역폭이 4개의 서브밴드들로 구성될 수 있다.
- [0151] 다시 말해 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 시스템 대역폭은 0번 내지 24번의 25개의 물리적 자원 블록들로 구성될 수 있다.
- [0152] 시스템 대역폭은 각각 0번 내지 5번의 물리적 자원 블록들과, 6번 내지 11번의 물리적 자원 블록들, 13번 내지 18번의 물리적 자원 블록들, 19번 내지 24번의 물리적 자원 블록들로 구성된 4개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 12번의 물리적 자원 블록에 위치할 수 있다.
- [0153] 도 7에서 중앙의 물리적 자원 블록들은 PBCH, PSS/SSS 전송에 사용되는 중앙의 6개의 물리적 자원 블록들을 나타내고 있다. 따라서, 잔여 물리적 자원 블록(물리적 자원 블록 12)은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩된다.
- [0154] 도 7에서 시스템 대역폭은 10MHz인 경우, 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 시스템 대역폭은 50개의 물리적 자원 블록들로 구성될 수 있다.
- [0155] 시스템 대역폭은 8개의 서브밴드들로 구성되고, 잔여 물리적 자원 블록은 2개이며, 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 시스템 대역폭이 8개의 서브밴드들로 구성될 수 있다.
- [0156] 도 8은 다른 예로, 시스템 대역 3MHz에 대해서 MTC 시스템 정보를 전송하기 위해 구성된 서브밴드를 보여주고 있다.
- [0157] 도 8을 참조하면, 시스템 대역폭은 3MHz인 경우, 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 시스템 대역폭은 15개의 물리적 자원 블록들로 구성될 수 있다.
- [0158] 시스템 대역폭은 2개의 서브밴드들로 구성되고, 잔여 물리적 자원 블록은 3개이며, 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 시스템 대역폭이 2개의 서브밴드들로 구성될 수 있다. 아울러 시스템 대역폭의 중앙에 위치하지 않는 다른 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 양쪽 끝에 위치할 수 있다.
- [0159] 다시 말해 시스템 대역폭은 3MHz인 경우, 시스템 대역폭은 0번 내지 14번의 15개의 물리적 자원 블록들로 구성될 수 있다.
- [0160] 시스템 대역폭은 각각 1번 내지 7번의 물리적 자원 블록들과, 8번 내지 13번의 물리적 자원 블록들로 구성된 2개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 7번의 물리적 자원 블록에 위치하고 2개의 자연 물리적 자원 블록은 0번과 14번 물리적 자원 블록에 위치할 수 있다.
- [0161] 도 8에서 중앙에 위치하는 하나의 잔여 물리적 자원 블록(물리적 자원 블록 7)은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩된다.
- [0162] 표 10은, 도 8을 참조하여 설명한 MTC 단말을 위한 서브밴드를 설정하는 방법을 사용한 일 예로, 시스템 대역별로 각 서브밴드가 시작되는 물리적 자원 블록 인덱스를 보여준다.

[0163] [표 10]

Subband index	BW					
	1.4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
0	0	1	0	1	1	2
1	-	8	6	7	7	8
2	-	-	13	13	13	14
3	-	-	19	19	19	20
4	-	-	-	27	25	26
5	-	-	-	33	31	32
6	-	-	-	39	37	38
7	-	-	-	45	44	44
8	-	-	-	-	50	50
9	-	-	-	-	56	56
10	-	-	-	-	62	62
11	-	-	-	-	68	68
12	-	-	-	-	-	74
13	-	-	-	-	-	80
14	-	-	-	-	-	86
15	-	-	-	-	-	92

[0164]

[0165] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 기지국의 시스템 정보를 전송하는 방법의 흐름도이다.

[0166]

도 9를 참조하면, 기지국(20)이 시스템 정보를 전송하는 방법(900)은 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭을 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 구성하는 단계(S910) 및 서브밴드로 특정 단말에 시스템 정보를 전송하는 단계(S920)를 포함할 수 있다.

[0167]

서브밴드로 특정 단말에 시스템 정보를 전송하는 단계(S920)에서 후술하는 바와 같이 다양한 실시예들에 따라 정의된 서브밴드를 이용하여 시스템 정보를 반복전송할 수 있다.

[0168]

이때 서브밴드를 구성하는 단계(S910)에서, 시스템 대역폭이 N_{PRB} 개의 물리적 자원 블록으로 구성된 경우 시스템

대역폭을 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개($\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 $N_{PRB}/6$ 의 몫을 의미함)서브밴드로 구성할 수 있다. 이때 시스템 정보를 전송하는 단계(S920)에서, $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개의 서브밴드 중 하나로 특정 단말(10)에 시스템 정보를 전송할 수 있다.

[0169]

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말의 시스템 정보를 수신하는 방법의 흐름도이다.

[0170]

도 10을 참조하면, 단말(10)이 시스템 정보를 수신하는 방법(1000)은 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭이 구성된 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 기지국으로부터 시스템 정보를 수신하는 단계(S1010) 및 시스템 정보를 복호화하는 단계(S1020)를 포함할 수 있다.

- [0171] 단말(10)이 서브밴드로 기지국(20)으로부터 시스템 정보를 수신하는 단계(S1010)에서 후술하는 바와 같이 다양한 실시예들에 따라 정의된 서브밴드를 이용하여 시스템 정보를 반복수신할 수 있다.
- [0172] 서브밴드를 수신하는 단계(S1010)에서, 시스템 대역폭이 N_{PRB} 개의 물리적 자원 블록으로 구성된 경우 시스템 대역폭을 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개($\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 $N_{PRB}/6$ 의 몫을 의미함)서브밴드로 구성하고, $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개의 서브밴드 중 하나로 기지국(20)으로부터 시스템 정보를 수신할 수 있다.
- [0173] 전송한 서브밴드는 6개의 물리적 자원 블록들로 정의될 수 있다.
- [0174] 한편 표 7에 나타난 시스템 대역별로 최대 물리적 자원 블록 개수에서, 시스템 대역폭은 각각 3MHz, 5MHz, 15MHz인 경우 표 8과 같이 시스템 대역폭은 각각 2개, 4개, 12개의 서브밴드로 구성되고, 잔여 물리적 자원 블록은 각각 3개, 1개, 3개일 수 있다.
- [0175] 이때 도 7에 도시한 바와 같이 잔여 물리적 자원 블록(잔여 PRB)의 개수가 1개인 경우 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치할 수 있다. 또한 도 8에 도시한 바와 같이 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1보다 큰 홀수개인 경우 잔여 물리적 자원 블록들 중 적어도 하나는 시스템 대역폭의 중앙에 위치할 수도 있다.
- [0176] 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성될 수 있다. 도 7에 도시한 바와 같이 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 시스템 대역폭은 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고 시스템 대역폭은 4개의 서브밴드들로 구성될 수 있다. 잔여 물리적 자원 블록은 1개이며, 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 시스템 대역폭이 4개의 서브밴드들로 구성될 수 있다.
- [0177] 다시 말해 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 시스템 대역폭은 0번 내지 24번의 25개의 물리적 자원 블록들로 구성될 수 있다.
- [0178] 시스템 대역폭은 각각 0번 내지 5번의 물리적 자원 블록들과, 6번 내지 11번의 물리적 자원 블록들, 13번 내지 18번의 물리적 자원 블록들, 19번 내지 24번의 물리적 자원 블록들로 구성된 4개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 12번의 물리적 자원 블록에 위치할 수 있다.
- [0179] 도 7에 도시한 바와 같이 PBCH, PSS/SSS 전송에 중앙의 6개의 물리적 자원 블록들이 사용되기 때문에 잔여 물리적 자원 블록(물리적 자원 블록 12)은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩될 수 있다.
- [0180] 이하에서 정의된 MTC 단말의 서브밴드를 이용하여, MTC SIBx(SIB1 내지 SIB16)의 전송에 사용할 주파수 도메인 스케줄링에 대해서 설명한다. 먼저 정의된 MTC 단말의 서브밴드를 이용하여, MTC SIB1의 전송에 사용할 주파수 도메인 스케줄링에 대해서 설명한다.
- [0181] **[실시예1: MTC SIB1의 전송]**
- [0182] 기지국(20)은 MTC SIB1을 전송하기 위해서 임의의 서브프레임에서 표 9 또는 표 10 중 하나와 같이 설정된 둘 이상의 서브밴드들 중에서 하나의 서브밴드를 사용한다. 다만, 시스템 대역폭이 1.4MHz인 경우 서브밴드가 하나 밖에 없기 때문에 기지국(20)이 MTC SIB1을 전송하기 위해서 임의의 서브프레임에서 서브밴드를 선택할 필요가 없다.
- [0183] **실시예1-1**
- [0184] 기지국(20)은 MTC SIB1을 전송하기 위해서 미리 정의된 또는 고정된 서브밴드를 사용한다. 예를 들어 서브밴드 인덱스 0에 해당하는 서브밴드를 MTC SIB1 전송에 사용할 수 있다.
- [0185] **실시예1-2**
- [0186] 기지국(20)이 표 9 또는 표 10 중 하나와 같이 설정된 적어도 하나의 서브밴드들 중에서 하나를 선택할 수 있다. 선택한 서브밴드 인덱스(subband index)를 기지국(20)은 MIB를 이용하여 MTC 단말에 시그널링한다. 기지국(20)은 해당 서브밴드를 MTC SIB1 전송에 사용할 수 있다.
- [0187] **실시예1-3**
- [0188] MTC SIB1을 전송할 수 있는 n개의 서브밴드를 미리 정의하고 n개의 서브밴드들 중 하나를 선택하여 이를 MIB를 이용하여 MTC 단말에 시그널링한다. 여기서 n은 표 8의 대역별 서브밴드 개수보다 작을 수 있으나, 이에 제한되

지 않는다.

[0189] 본 발명의 실시예로 시스템 대역별로 시그널링하는 서브밴드의 개수를 아래 표 11과 같이 1, 2 또는 4개로 미리 정의할 수 있다. 기지국(20)이 미리 정의된 서브밴드들 중 하나를 선택하여 MIB를 이용하여 MTC 단말에 서브밴드 인덱스를 시그널링하고 해당 서브밴드를 MTC SIB1 전송에 사용할 수 있다.

[0190] [표 11]

Subband index	BW					
	1.4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
0	0	0	0	0	0	0
1	-	9	6	6	6	6
2	-	-	13	38	63	88
3	-	-	19	44	69	94

[0191]

[0192] 또 다른 실시예로, 아래 표 12와 같이 MTC SIB1을 전송할 수 있는 서브밴드를 1 또는 2개로 정의할 수 있다. 기지국(20)이 2개의 서브밴드들 중 하나를 선택하여 MIB를 이용하여 MTC 단말에 서브밴드 인덱스를 시그널링하고 해당 서브밴드를 MTC SIB1 전송에 사용할 수 있다.

[0193] [표 12]

Subband index	BW					
	1.4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
0	0	0	0	0	0	0
1	-	9	19	44	69	94

[0194]

[0195] [실시예1-4] 기지국(20)은 물리적 셀 아이디(Physical Cell Identity(PCID))를 표 8의 대역별 서브밴드 개수 (the number of subband per bandwidth)로 모듈러(Modulus) 연산한 결과 값을 서브밴드 인덱스로 사용할 수 있다. 표 9 및 표 10중 하나와 같이 서브밴드 인덱스에 매핑되는 서브밴드를 사용하여 MTC SIB1을 전송한다.

[0196] 또는 PCID를 실시예1-3의 MTC SIB1을 전송하기 위해 미리 정의된 서브밴드 개수 n으로 모듈러 연산한 결과 값을 서브밴드 인덱스로 사용할 수 있다. 표 11 또는 표 12과 같이 서브밴드 인덱스에 매핑되는 서브밴드를 사용하여 MTC SIB1을 전송한다.

[0197] 다음으로 MTC SIB1을 전송하기 위해서 미리 정의된 n개의 서브밴드에 대해서, 기지국(20)은 MTC SIB1 전송 주기마다 또는 미리 정의된 주파수 호핑 주기마다, 서브밴드 인덱스를 주파수 호핑하여 서브밴드를 바꾸어 전송할 수 있다. 이때 본 발명에서는 주파수 호핑 패턴을 순환 반복형태로 미리 정의하여 사용할 수 있다. 순환 반복형태란 m개의 서브밴드에 대해서 주파수 호핑 패턴을 생성하는 경우, m 번의 주파수 호핑이 진행되는 동안 서브밴드 인덱스를 0부터 m-1까지의 한번 씩 사용하는 형태이며 이어지는 m번의 주파수 호핑에 대해서도 이전의 주파수 호핑 패턴을 그대로 유지하는 것을 말한다.

[0198] 예를 들어, 만약 n=4인 경우 기지국(20)은 MTC SIB1전송 주기마다 또는 미리 정의된 주파수 호핑 주기마다 서브밴드 인덱스를 0→2→1→3→0→2→1→3...의 반복되는 순서로 서브밴드를 주파수 호핑하여 바꾸어가며 MTC SIB1 전송에 사용할 수 있다.

[0199] 또는 기지국(20)은 MTC SIB1전송 주기마다 표 12에서와 같이 2개의 서브밴드를 정의하고 서브밴드 인덱스를 0→1→0→1...의 반복되는 순서로 서브밴드를 바꾸어가며 MTC SIB1 전송에 사용할 수 있다. 단, 시스템 대역이 1.4MHz인 경우에는 서브밴드 인덱스 0을 사용하며, 3MHz인 경우에는 서브밴드 인덱스 0과 1을 반복하여 사용한다.

[0200] 또한, 새로운 MTC SIB1이 시작되는 서브밴드 인덱스가 s였다면 순환 반복 주파수 호핑 패턴에서 서브밴드 인덱스 s를 찾아서 주파수 호핑 패턴을 이동(shift)하여 순환 반복하는 형태로 사용할 수 있다.

[0201] 예를 들어 n=4이고 s=2인 경우, 주파수 호핑 패턴은 2→1→3→0→2→1→3→0...와 같이 오른쪽으로 한번 이동한

형태의 순환반복 형태를 사용한다.

[0202] 종래의 SIB1은 각 SIB를 어떤 시스템 정보에 매핑 되는지에 대한 정보와, 시스템 정보가 전송될 수 있는 시스템 정보 윈도우(SI-window)에 대한 정보를 제공한다. 또한 복수의 시스템 정보에 대해서 시스템 정보 윈도우는 시간상으로 겹치지 않는다. 이때 하나의 시스템 정보에는 복수의 SIB가 될 수 있다. 이와 같은 경우에도 동일한 시스템 정보 윈도우에서 하나의 서브프레임에는 하나의 SIB만 전송이 가능하다. 따라서, 기지국은 모든 SIB를 시간상으로 겹치지 않게 전송한다.

[0203] **[실시예 2: MTC SIBx의 전송]**

[0204] MTC SIB1 이외의 다른 MTC SIBx들(x는 2 내지 16의 정수, 이후 "MTC SIBx"로 표현함)에 대해서 MTC SIB1은 MTC 시스템 정보 매핑 및 MTC 시스템 정보에 전송에 사용되는 시스템 정보 윈도우에 대한 정보를 제공한다.

[0205] 커버리지 확장된 MTC 단말에 대해서 기지국(20)은 MTC SIBx를 반복전송할 필요가 있다. 복수의 MTC 시스템 정보 전송에 사용되는 복수의 시스템 정보 윈도우가 시간상으로 겹치지 않으려면, 먼저 하나의 MTC 시스템 정보에는 하나의 MTC SIBx가 매핑 되어야 한다. 또한 시스템 정보 윈도우의 크기는 복수의 MTC SIBx에 대해서 기지국이 반복전송에 사용하고자 하는 반복전송 횟수를 고려하여 설정할 수 있어야 한다. MTC SIBx의 반복전송을 위해서 설정된 시스템 정보 윈도우에 모든 하향링크 서브프레임에 MTC SIBx를 반복전송할 수 있다. 단, 시스템 정보 윈도우 내에서 주기적으로 전송되는 MIB와 MTC SIB1을 위해서 사용되는 서브프레임에는 MTC SIBx를 전송하지 않는다.

[0206] **실시예2-1**

[0207] 기지국(20)은 MTC SIB1를 사용하여 MTC 시스템 정보 매핑 및 시스템 정보 윈도우 설정 정보 외에도, MTC SIBx의 TBS(Transport Block Size) 정보를 제공한다. 이때 표 13과 같이 16가지 TBS를 정의하고 4비트 시그널링을 사용할 수 있다. 기지국(20)은 MTC SIBx에 사용할 TBS를 4비트 시그널링을 포함하는 MTC SIB1으로 MTC 단말(10)에 알려준다.

[0208] [표 13]

TBS index	TBS
0	224
1	256
2	280
3	296
4	328
5	336
6	392
7	488
8	552
9	600
10	632
11	696
12	776
13	840
14	904
15	1000

[0209]

[0210] TBS정보 외에도 MTC SIB1은 MTC SIBx 전송에 사용할 주파수 도메인 스케줄링 정보를 제공할 수 있다.

[0211] 기지국(20)은 MTC SIBx을 전송하기 위해서 임의의 서브프레임에서 표 9 및 표 10 중 하나와 같이 설정된 복수의 서브밴드들 중에서 하나의 서브밴드를 사용한다.

[0212] **실시예2-2**

[0213] 기지국(10)이 표 9 및 표 10 중 하나와 같이 설정된 복수의 서브밴드들 중에서 하나를 선택한다. 기지국(20)은 선택한 서브밴드 인덱스를 MTC SIB1을 이용하여 MTC 단말에 시그널링하고 해당 서브밴드를 MTC SIBx 전송에 사용할 수 있다. 또는 시스템 대역별로 시그널링하는 서브밴드의 개수를 표 11과 같이 4가지로 제한하여 기지국(20)이 4개의 서브밴드들 중 하나를 선택하여 MTC SIB1을 이용하여 MTC 단말(10)에 서브밴드 인덱스를 시그널링하고 해당 서브밴드를 MTC SIB1 전송에 사용할 수 있다.

[0214] **실시예2-3**

[0215] 기지국(20)은 시스템 정보 윈도우 내에서 MTC SIBx가 전송되는 서브밴드를 표 11과 같이 정의하고 서브밴드 인덱스를 0→2→1→3→0→2→1→3...과 같이 그 순서를 시간에 따라서 반복하여 변경하여 전송할 수 있다.

[0216] 또는 기지국은 시스템 정보 윈도우 내에서 MTC SIBx가 전송되는 서브밴드를 표 12와 같이 정의하고 서브밴드 인덱스를 0→1→0→1...과 같이 그 순서를 시간에 따라서 반복하여 변경하여 전송할 수 있다. 단, 시스템 대역이 1.4MHz인 경우에는 서브밴드 인덱스 0을 사용하며, 3MHz인 경우에는 서브밴드 인덱스 0과 1을 반복하여 사용한다. 서브밴드 인덱스를 변경하는 시간은 미리 정의된 주기 값이거나 또는 MTC SIB1 전송 주기 값을 사용할 수 있다.

[0217] **실시예2-4**

[0218] 실시예2-2에서 각 MTC SIBx에 대한 서브밴드 인덱스가 MTC SIB1으로 시그널링되는 경우에도, 시그널링 된 서브

밴드 인덱스를 시작으로 실시예2-3과 같이 서브밴드 인덱스를 시간에 따라서 반복하여 변경하여 전송할 수 있다. 예를 들어,

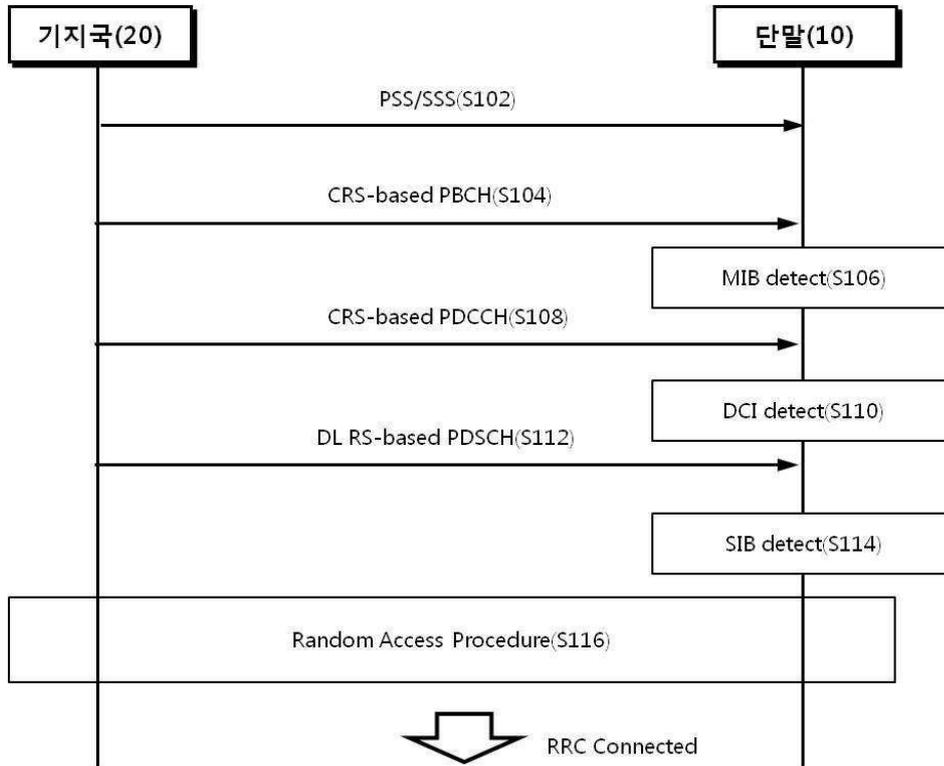
- [0219] 서브밴드 인덱스 1이 시그널링 되면 1→3→0→2→1→3...의 순서를 사용할 수 있다. 서브밴드 인덱스 2가 시그널링 되면 2→1→3→0→2→1...의 순서를 사용할 수 있다. 서브밴드 인덱스 3이 시그널링 되면 3→0→2→1→3→0...의 순서를 사용할 수 있다.
- [0220] 도 11은 MTC SIB1의 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [0221] 도 11을 참조하면, 기지국(20)은 MTC SIB1(도 9에서는 SIB1으로 표시함)를 주파수 자원을 중앙의 6개의 물리적 자원 블록들을 사용하여 주기적으로 전송한다.
- [0222] 또한 기지국(20)은 두 개의 MTC SIB들, 예를 들어 MTC SIBx 와 MTC SIBy를 추가로 MTC 단말(10)에 전송한다. 이때, MTC SIBx와 MTC SIBy를 서로 다른 MTC 시스템 정보에 매핑하여 서로 다른 시스템 정보 윈도우에 반복전송한다. 또한, 시스템 정보 윈도우 내에 복수의 MTC SIB1 전송 주기가 형성되며, MTC SIB1 전송 주기마다 MTC SIB들, 예를 들어 MTC SIBx 와 MTC SIBy 의 전송을 위해서 사용되는 서브밴드를 표 11과 같이 정의하고 실시예2-3과 같이 서브밴드 인덱스를 0→2→1→3→0→2→1→3...의 순서로 반복하여 변경하여 전송한다.
- [0223] 도 12는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0224] 도 12를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1200)은 제어부(1210)과 송신부(1220), 수신부(1230)을 포함한다.
- [0225] 제어부(1210)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 MTC 시스템 정보를 전송하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.
- [0226] 송신부(1220)와 수신부(1230)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [0227] 제어부(1210)는 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭을 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 구성할 수 있다. 송신부(1220)는 서브밴드로 특정 단말에 시스템 정보를 전송할 수 있다.
- [0228] 이때 제어부(1210)는 시스템 대역폭이 N_{PRB} 개의 물리적 자원 블록으로 구성된 경우 시스템 대역폭을 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개($\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 는 $N_{PRB}/6$ 의 몫을 의미함)서브밴드로 구성할 수 있다. 이때 송신부(1220)는 $\lfloor N_{PRB}/6 \rfloor$ 개의 서브밴드 중 하나로 특정 단말(10)에 시스템 정보를 전송할 수 있다.
- [0229] 도 13은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0230] 도 13을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1300)은 수신부(1310) 및 제어부(1320), 송신부(1330)을 포함한다.
- [0231] 수신부(1310)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.
- [0232] 또한 제어부(1320)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 MTC 시스템 정보를 전송하는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.
- [0233] 송신부(1330)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [0234] 수신부(1310)는 적어도 하나의 잔여 물리적 자원 블록이 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 구성된 시스템 대역폭이 구성된 둘 이상의 물리적 자원 블록들로 정의되는 하나 이상의 서브밴드로 기지국으로부터 시스템 정보를 수신할 수 있다.
- [0235] 제어부(1320)는 수신한 시스템 정보를 복호화할 수 있다.
- [0236] 전술한 서브밴드는 6개의 물리적 자원 블록들로 정의될 수 있다.
- [0237] 한편 표 7에 나타난 시스템 대역별로 최대 물리적 자원 블록 개수에서, 시스템 대역폭은 각각 3MHz, 5MHz, 15MHz인 경우 표 8과 같이 시스템 대역폭은 각각 2개, 4개, 12개의 서브밴드로 구성되고, 잔여 물리적 자원 블

록은 각각 3개, 1개, 3개일 수 있다.

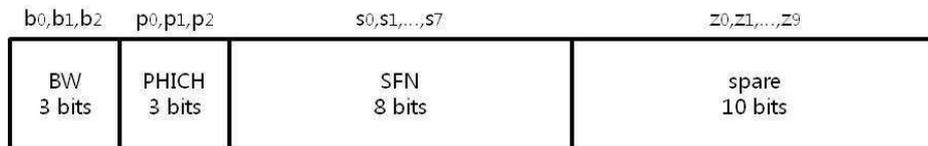
- [0238] 이때 도 7에 도시한 바와 같이 잔여 물리적 자원 블록(잔여 PRB)의 개수가 1개인 경우 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치할 수 있다. 또한 도 8에 도시한 바와 같이 잔여 물리적 자원 블록의 개수가 1보다 큰 홀수개인 경우 잔여 물리적 자원 블록들 중 적어도 하나는 시스템 대역폭의 중앙에 위치할 수도 있다.
- [0239] 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성될 수 있다. 도 7에 도시한 바와 같이 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 시스템 대역폭은 25개의 물리적 자원 블록들로 구성되고 시스템 대역폭은 4개의 서브밴드들로 구성될 수 있다. 잔여 물리적 자원 블록은 1개이며, 잔여 물리적 자원 블록은 시스템 대역폭의 중앙에 위치하도록 시스템 대역폭이 4개의 서브밴드들로 구성될 수 있다.
- [0240] 다시 말해 시스템 대역폭은 5MHz인 경우, 물리적 자원 블록은 12개의 15KHz의 부반송파들로 구성되고 시스템 대역폭은 0번 내지 24번의 25개의 물리적 자원 블록들로 구성될 수 있다.
- [0241] 시스템 대역폭은 각각 0번 내지 5번의 물리적 자원 블록들과, 6번 내지 11번의 물리적 자원 블록들, 13번 내지 18번의 물리적 자원 블록들, 19번 내지 24번의 물리적 자원 블록들로 구성된 4개의 서브밴드들로 구성되고, 1개의 잔여 물리적 자원 블록은 12번의 물리적 자원 블록에 위치할 수 있다.
- [0242] 도 7에 도시한 바와 같이 PBCH, PSS/SSS 전송에 중앙의 6개의 물리적 자원 블록들이 사용되기 때문에 잔여 물리적 자원 블록(물리적 자원 블록 12)은 PBCH 또는 PSS, SSS가 전송되는 물리적 자원 블록들과 중첩될 수 있다.
- [0243] 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구 범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0244] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

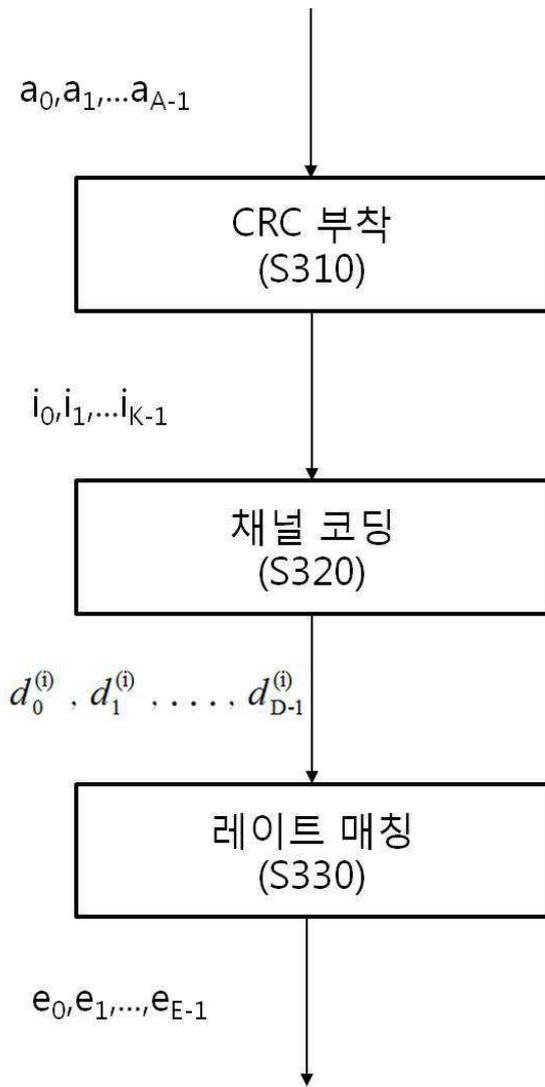
도면1



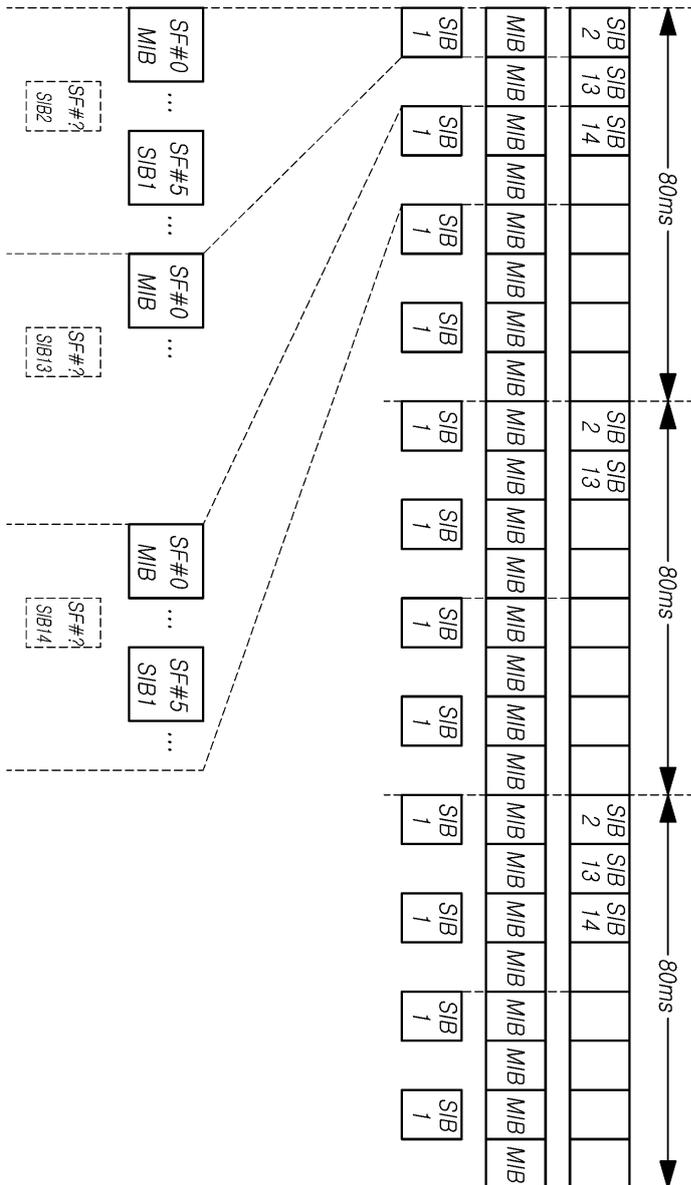
도면2



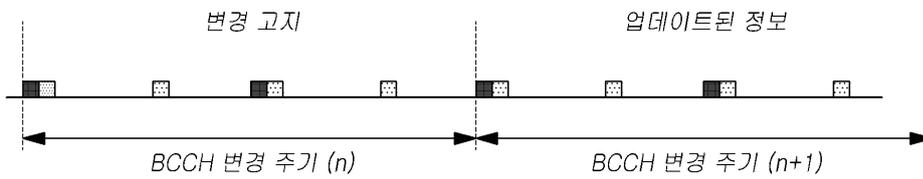
도면3



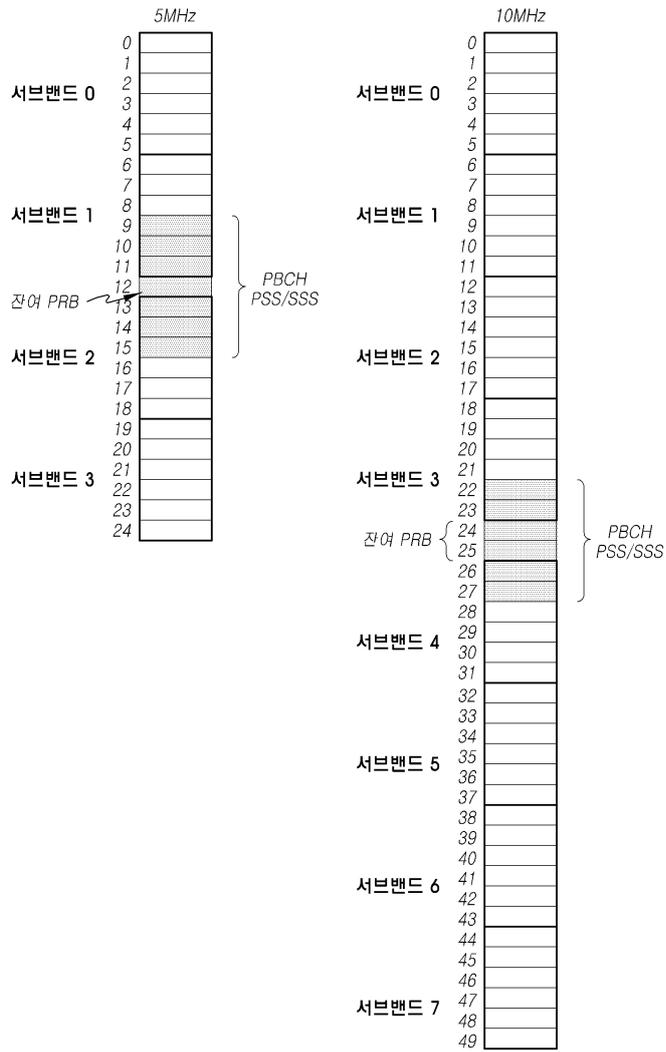
도면5



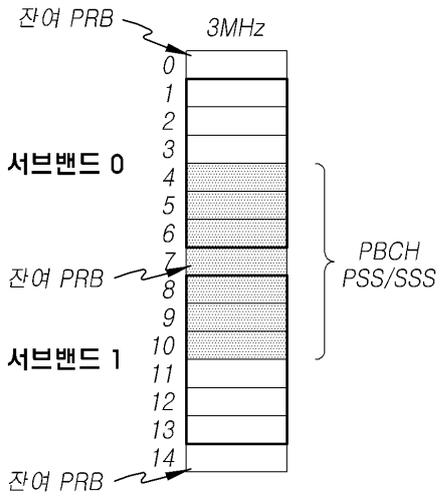
도면6



도면7

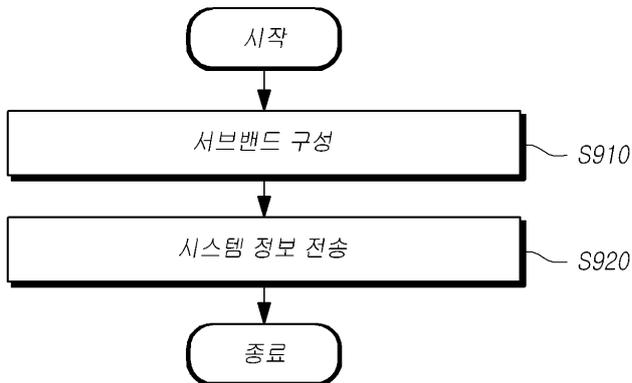


도면8



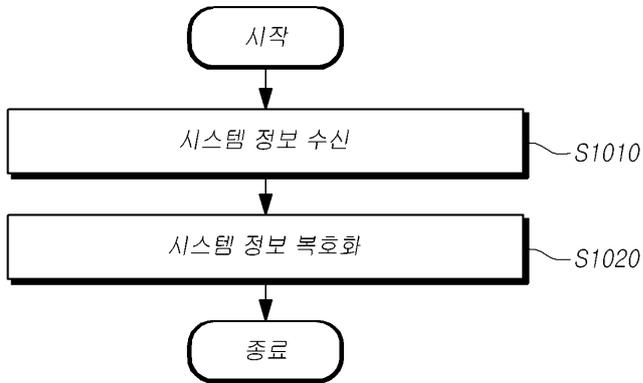
도면9

900

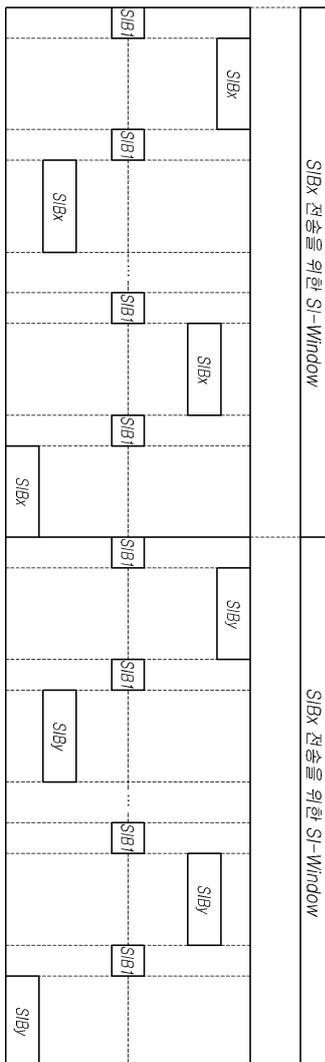


도면10

1000

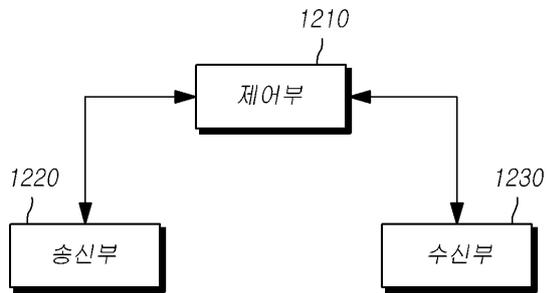


도면11



도면12

1200



도면13

1300

