

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국(43) 국제공개일
2013년 1월 31일 (31.01.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호

WO 2013/015500 A1

(51) 국제특허분류:

H04B 7/26 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2012/000196

(22) 국제출원일:

2012년 1월 9일 (09.01.2012)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

61/511,553 2011년 7월 26일 (26.07.2011) US

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR). 연세 대학교 산학 협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC CO-OPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) [KR/KR]; 120-749 서울 서대문구 신촌동 134 연 세대학교, Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 임재원 (LIM, Jaewon) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, Gyeonggi-Do (KR). 모정훈 (MO, Junghoon)

[KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, Gyeonggi-Do (KR). 김지환 (KIM, Jihwan) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, Gyeonggi-Do (KR). 곽정호 (KWAK, Jeongho) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, Gyeonggi-Do (KR). 김병훈 (KIM, Byounghoon) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, Gyeonggi-Do (KR). 정송 (CHONG, Song) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계동 533 번지, Gyeonggi-Do (KR).

(74) 대리인: 박장원 (PARK, Jang-Won); 135-814 서울 강남구 논현동 49-4 번지 신영와코루빌딩 3 층, Seoul (KR).

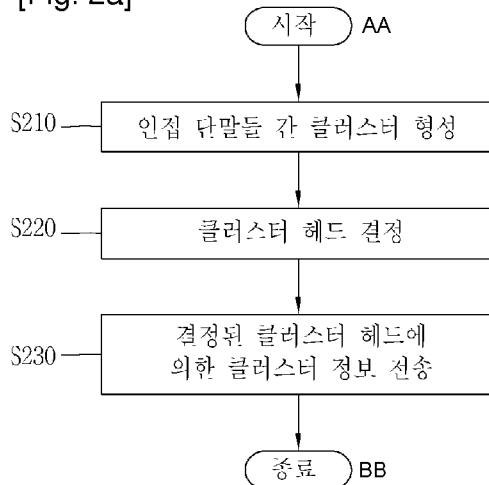
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING FEEDBACK INFORMATION USING TERMINAL ACCESSIBILITY IN A WIRELESS ACCESS SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 접속 시스템에서 단말 근접성을 이용한 피드백 정보 전송 방법 및 장치

[Fig. 2a]



AA ... Start BB ... End

S210 ... Form a cluster among neighboring terminals

S220 ... Determine a cluster head

S230 ... Transmit cluster information from the determined cluster head

(57) Abstract: The present invention relates to a method for a base station to manage resources in order to perform beamforming in a wireless access system, the method being characterized by comprising the steps of: receiving cluster information from a cluster head; and determining, on the basis of the received cluster information, terminals to be scheduled in a cluster including the cluster head, wherein the cluster information comprises location and channel gain information for the terminals belonging to the cluster including the cluster head.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 빔포밍 (beamforming) 수행을 위해 기지국이 자원을 관리하기 위한 방법에 있어서, 클러스터 헤드(Cluster head:CH)로부터 클러스터(cluster) 정보를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 클러스터 정보에 기초하여, 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에서 스케줄될 단말들을 결정하는 단계를 포함하되, 상기 클러스터 정보는 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에 속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널 게인(channel gain) 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.



(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 접속 시스템에서 단말 근접성을 이용한 피드백 정보 전송 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 접속 시스템에 관한 것으로 특히, 단말 근접성을 이용하여 피드백 정보를 전송하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 셀룰러 네트워크(cellular network)의 자원 관리는 사용자(또는 단말)의 기지국 association 문제, 사용자 선택 문제, 그리고 기지국의 전송 전력을 결정하는 문제가 서로 연관되어 관리된다. 자원 관리의 넓은 범위에서의 목적은 네트워크 전체 사용자의 유저리티, 혹은 형평성과 네트워크 용량을 최대화하는 것이다. 이 목적을 달성하기 위한 사용자 기지국 association 문제가 연구되었고, 시간슬롯마다 사용자와 전송전력을 결정하는 문제들이 많이 연구되어 왔다. 하지만, 최근들어 OFDMA 등의 기술이 셀룰러 네트워크에 적용됨에 따라 수많은 subchannel과 subcarrier들이 사용됨으로써, 네트워크의 넓은 범위의 목적을 달성하기 위한 기술은 많은 channel gain의 Feedback을 요구하게 되었다.
- [3] 즉, 현재의 셀룰러 네트워크 시스템 하에서의 자원 관리 방법은 단말에서 기지국으로 다량의 Feedback 정보를 전송해야하고, 이에 따른 기지국에서의 계산량의 복잡도가 높다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 명세서는 인간 이동성 특성에 따른 근접성을 분석한 결과에 기초하여 가까이 있는 단말들을 하나의 클러스터로 묶어서 그 중 하나의 단말이 다른 단말들에 대한 위치와 channel gain 정보를 기지국으로 피드백(Feedback)하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

- [5] 또한, 본 명세서는 클러스터 헤드 및 스케줄될 단말들로부터의 CQI 피드백 정보를 이용함으로써, 다음 전송 시간에 스케줄될 단말들을 결정하는 자원 관리 방법을 제공함에 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [6] 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 빔포밍(beamforming) 수행을 위해 기지국이 자원을 관리하기 위한 방법에 있어서, 클러스터 헤드(Cluster head:CH)로부터 클러스터(cluster) 정보를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 클러스터 정보에 기초하여, 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에서 스케줄될 단말들을 결정하는 단계를 포함하되, 상기 클러스터 정보는 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에 속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널 게인(channel gain) 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [7] 또한, 상기 클러스터 헤드는, 상기 클러스터에 속하는 단말들 중 대표 단말을 나타내는 것을 특징으로 한다.
- [8] 또한, 상기 클러스터는, 단말들 간 위치 정보 교환을 통해 인접 단말들 간에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [9] 또한, 본 명세서는 상기 클러스터 헤드 및 상기 클러스터에서 스케줄된 단말들로부터 채널 품질 지시 피드백(channel quality indicator feedback) 정보를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 채널 품질 피드백 정보에 기초하여, 다음 전송 주기에 스케줄될 단말들을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 또한, 상기 클러스터 헤드는, 상기 클러스터에 속하는 각 단말들이 계산한 코스트(cost)를 근거리 통신을 이용하여 상기 각 단말들 간에 서로 교환하는 단계; 상기 교환된 코스트에 기초하여, 상기 각 단말들이 클러스터 헤드(Cluster head:CH)를 결정하는 단계; 상기 각 단말들에서 결정된 클러스터 헤드를 서로 교환하는 단계; 및 상기 각 단말들 간에 교환된 클러스터 헤드가 동일한 경우, 상기 동일한 클러스터 헤드를 상기 클러스터의 클러스터 헤드로 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한, 상기 근거리 통신은, 블루투스(bluetooth) 또는 지그비(zigbee) 통신인 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한, 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 베임포밍(beamforming) 수행을 위해 기지국으로부터 자원을 할당받기 위한 방법에 있어서, 단말이 상기 기지국으로 클러스터 정보를 전송하는 단계; 및 상기 기지국으로 채널 품질 지시 피드백(channel quality indicator feedback) 정보를 전송하는 단계를 포함하되, 상기 단말은 클러스터에 포함되는 단말들 중 대표 단말을 나타내는 클러스터 헤드(Cluster head:CH)이며, 상기 클러스터 정보는 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에 속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널 게인(channel gain) 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한, 상기 클러스터 헤드는, 상기 클러스터에 속하는 각 단말들이 계산한 코스트(cost)를 근거리 통신을 이용하여 상기 각 단말들이 서로 교환하는 단계; 상기 교환된 코스트에 기초하여, 상기 각 단말들이 클러스터 헤드(Cluster head:CH)를 결정하는 단계; 및 상기 각 단말들에서 결정된 클러스터 헤드를 서로 교환하는 단계; 및 상기 교환된 클러스터 헤드가 동일한 경우, 상기 동일한 클러스터 헤드를 상기 클러스터의 클러스터 헤드로 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한, 본 명세서는 무선 접속 시스템에서 베임포밍(beamforming) 수행을 위해 기지국으로부터 자원을 할당받기 위한 단말에 있어서, 외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및 상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 기지국으로 클러스터(cluster) 정보를 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하고, 상기 기지국으로 채널 품질 지시 피드백(channel quality indicator feedback) 정보를 전송하도록 상기 무선통신부를 제어하되, 상기

클러스터 정보는 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에 속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널 게인(channel gain) 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [15] 본 명세서는 클러스터 헤드가 클러스터 내의 단말들에 대한 위치 및 channel gain 정보를 전송함으로써, 기지국으로 전송하는 단말들의 feedback 양을 줄일 수 있다.
- [16] 즉, 본 명세서에서 제안하는 방법을 통해 많은 subcarrier를 통해 기지국과 단말이 셀룰러 자원 관리를 하는 경우, 근접한 단말의 channel gain의 유사성을 활용함으로써 발생하는 과다한 Feedback 양을 줄일 수 있고, 기지국 측면에서 현재의 방식보다 적은 계산량과 쉬운 구현으로 자원관리를 할 수 있게 한다.
- [17] 또한, 본 명세서는 클러스터의 크기와 주기를 최적으로 결정하여 자원관리를 함으로써, 단말의 전력을 최소화하고, 단말의 Feedback을 최대한 줄여서 네트워크 성능을 최대화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1은 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선통신 시스템을 나타낸 개념도이다.
- [19] 도 2(a)는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드를 이용한 피드백 정보 전송 방법을 나타낸 순서도이며, 도 2(b)는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드를 이용한 피드백 정보 전송 방법을 나타낸 개념도이다.
- [20] 도 3(a) 및 (b) 및 4(a) 및 (b)는 단말의 근접성을 분석한 그래프를 나타낸다.
- [21] 도 5는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 자원 관리 방법을 나타낸 순서도이다.
- [22] 도 6은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드 및 스케줄된 단말들이 피드백 정보를 전송하기 위한 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [23] 도 7은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드를 결정하기 위한 방법을 나타낸 순서도이다.
- [24] 도 8은 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선 접속 시스템에서의 단말과 기지국의 내부 블록도를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [25] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과

같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다.

[26] 또한, 802.16p는 기기 간 통신(Machine Type Communication:MTC)을 지원하기 위한 통신 규격을 제공한다.

[27] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다.

3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access)를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향 링크에서 OFDMA를 채용하고 상향 링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면 외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.

[29] 도 1은 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선통신 시스템을 나타낸 개념도이다. 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[30] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 단말(10; Mobile station, MS) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device), AMS(Advanced Mobile Station) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 또한, 단말(10)은 MTC 또는 M2M communication에 해당하는 단말(MTC 단말 또는 M2M 단말)의 개념을 포함한다.

[31] 한편, 본 명세서에서 언급하는 단말로 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, 개인통신서비스(PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA(Wideband CDMA) 폰, MBS(Mobile Broadband System) 폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), 노트북 PC, 스마트(Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드(MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등이 이용될 수 있다.

[32] 여기서, 스마트 폰이란 단말과 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 단말에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및 다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 시스템,

WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.

- [33] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드B(NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국(20)에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.
- [34] 무선통신 시스템은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) /OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기반 시스템일 수 있다.
- [35] OFDM은 다수의 직교 부반송파를 이용한다. OFDM은 IFFT(inverse fast Fourier Transform)과 FFT(fast Fourier Transform) 사이의 직교성 특성을 이용한다. 전송기에서 데이터는 IFFT를 수행하여 전송한다. 수신기에서 수신신호에 대해 FFT를 수행하여 원래 데이터를 복원한다. 전송기는 다중 부반송파들을 결합하기 위해 IFFT를 사용하고, 다중 부반송파들을 분리하기 위해 수신기는 대응하는 FFT를 사용한다.
- [36]
- [37] 이하, 본 명세서에서 제안하는 1) 클러스터(Cluster) 및 클러스터 헤드(Cluster head:CH)를 이용한 피드백 정보 전송 방법과, 2) 이를 이용한 기지국의 자원 관리 방법 및 전력 제어 방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [38] 도 2 (a)는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드를 이용한 피드백 정보 전송 방법을 나타낸 순서도이며, 도 2 (b)는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드를 이용한 피드백 정보 전송 방법을 나타낸 개념도이다.
- [39] 도 2 (a)를 참조하면, 각 단말들의 위치 정보 또는 채널 개인 정보 등을 이용하여 인접(또는 근접) 단말들 간 클러스터를 형성한다(S210). 여기서, 클러스터는 기지국 또는 각 단말들에 의해 형성될 수 있다. 즉, 각 단말들은 인접 단말들의 존재를 인식하여 인접 단말들 간 클러스터를 형성한다. 이 경우, 각 단말들에 의해 형성된 클러스터 정보는 기지국으로 전송될 수 있다.
- [40] 도 3 및 도 4는 단말의 근접성을 분석한 그래프를 나타낸다.
- [41] 즉, 도 3 (a) 및 (b)와, 도 4 (a) 및 (b)는 한국 KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology) 와 미국 NCSU (North Carolina State University) 캠퍼스에서 학생들을 대상으로 GPS trace를 측정한 것을 분석한 그래프를 나타낸다.
- [42] 도 3 (a) 및 도 4 (a)는 평균적으로 각각의 단말과 가장 가까운 거리에 있는 단말과의 '단말-평균 거리'를 나타내며, 도 3 (b) 및 도 4 (b)는 평균적으로 각 단말에서 10m 반경 내에 있는 단말의 '단말-평균 개수'를 나타낸다.
- [43] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, KAIST와 NCSU 캠퍼스 모두 각 단말들은 모든 시간에서 가장 가까운 단말과 1m 이내의 거리를 유지하는 것을 볼 수 있다.
- [44] 또한, 주말이 아닌 주중에 한해서, KAIST에는 각 단말에서 10m내의 평균 단말이 10대, NCSU에서는 각 단말에서 10m내의 평균 단말이 5대 이상 존재하는

것을 볼 수 있다.

- [45] 또한, 주말(토요일, 일요일)에는 주중보다 각 단말에서 10m 이내의 단말이 훨씬 적게 존재하는 것을 볼 수 있다.
- [46] 또한, 단말들이 기지국과 가까이 있는 경우, 단말들에 대한 channel gain은 randomness 내에서 거의 유사하고, 단말들이 기지국으로부터 거리가 멀어질수록 단말들의 channel gain은 insensitive하게 변한다.
- [47] 이후, 클러스터(cluster)에서 클러스터 헤드(Cluster head:CH) 즉, 상기 클러스터에 속하는 단말들 중에서 대표가 되는 단말을 결정(선택)한다(S220). 마찬가지로, 상기 클러스터 헤드는 기지국에 의해 또는 각 단말들에 의해 결정될 수 있다.
- [48] 상기 클러스터 헤드를 결정하는 방법에 대해서는 후술할 도 7을 참조하여 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [49] 이후, 상기 결정된 클러스터 헤드는 기지국으로 클러스터 정보를 전송한다(S230). 상기 클러스터 정보는 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에 속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널 게인(channel gain) 정보를 말한다(또는 포함한다).
- [50]
- [51] 이하, 도 5를 참조하여 클러스터 헤드 및 클러스터에서 스케줄된 단말들의 피드백 정보를 이용하여 기지국이 자원을 효율적으로 관리하는 방법에 대해 살펴보기로 한다.
- [52] 도 5는 본 명세서의 일 실시 예에 따른 자원 관리 방법을 나타낸 순서도이다.
- [53] S510 단계 내지 S520 단계는 도 2의 S210 단계 내지 S230 단계와 동일하므로 구체적인 설명은 생략하고 차이가 나는 부분에 대해서만 살펴보기로 한다.
- [54] S510 단계 내지 S530 단계를 통해 클러스터 및 클러스터 헤드가 결정되면, 기지국은 매 타임 슬롯(또는 매 프레임, 매 서브프레임)마다 수신되는 피드백을 기초로 하여 클러스터에서 스케줄될 단말들을 정한다.
- [55] 즉, 기지국은 클러스터 헤드로부터 수신된 클러스터 정보에 기초하여 클러스터에서 다음 전송 주기에 스케줄될 단말들을 결정한다(S540). 여기서, 상기 전송 주기는 시간 슬롯, 프레임 또는 서브프레임일 수 있다.
- [56] 이후, 기지국은 상기 클러스터 헤드 및 S540 단계에서 다음 전송 주기에 스케줄링될 단말들로부터 CQI(Channel Quality Indicator) 피드백(feedback)을 수신한다(S550).
- [57] 이후, 기지국은 S550 단계에서 수신된 피드백을 이용하여 클러스터에서 또 다음 전송 주기에서 스케줄될 단말들을 결정한다(S560).
- [58] 즉, 상기에서 살핀 바와 같이, 기지국은 클러스터 헤드 즉, 클러스터의 대표 단말의 Feedback 정보와 다음 시간 슬롯에 Scheduling될 단말들의 Feedback 정보를 기반으로, 다음다음 시간 슬롯의 단말을 스케줄링하게 된다.
- [59] 여기서, 클러스터 헤드를 결정하는 주기와 기지국이 수신되는 피드백 정보를

이용하여 단말들에게 자원 할당을 하는 주기와는 큰 차이가 있다.

- [60] 기본적으로 클러스터 헤드를 결정하는 주기는 단말의 Mobility에 따른 Topology의 변화에 의해 결정되고, 자원 할당은 msec 단위에서 이루어지기 때문이다. 따라서, 자원 할당은 클러스터와 클러스터 헤드를 결정하고 난 후에 훨씬 더 작은 시간 단위에서 이루어진다.
- [61] 상기와 같은 기지국의 자원 관리 방법을 통해 얻을 수 있는 이득은 클러스터 수 / 전체 단말 수에 비례하고, 형성되는 클러스터의 범위가 작아질수록 최적 방식 즉, 모든 단말이 자신의 위치와 channel gain 정보를 각각 기지국에 전송함으로써 자원 관리를 하는 방식과 유사한 성능을 낼 수 있게 된다.
- [62] 도 6은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드 및 스케줄된 단말들이 피드백 정보를 전송하기 위한 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [63] 먼저, 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 프레임 구조의 일반적인 내용에 대해서는 "Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems, IEEE Std. 802.16e-2005 and IEEE Std. 802.16-2004/corl-2005, Dec. 2005."을 참조할 수 있다.
- [64] 도 6에 도시된 바와 같이, 매 프레임의 업링크 데이터 채널(uplink data channel)을 통해 클러스터 헤드 및 이후 프레임에서 스케줄될 단말들은 기지국으로 하향링크 CQI 피드백을 전송한다. 즉, 기지국은 프레임 1의 프리앰블을 통해 클러스터 헤드를 통해 클러스터 정보(또는 피드백 정보)를 수신하고, 이를 기초로 하여 프레임 2에서 스케줄될 단말들을 결정한다(S610). 이후, 기지국은 프레임 1의 업링크 영역을 통해 상기 클러스터 헤드 및 프레임 2에서 스케줄될 단말들로부터 CQI 피드백 정보를 수신한다(S620).
- [65] 마찬가지로, 기지국은 프레임 2의 프리앰블(preamble)을 통해 클러스터 헤드를 통해 클러스터 정보를 수신하고, 이를 기초로 하여 프레임 3에서 스케줄될 단말들을 결정한다(S630). 이후, 기지국은 프레임 2의 업링크 영역을 통해 클러스터 헤드 및 프레임 3에서 스케줄될 단말들로부터 CQI 피드백 정보를 수신한다(S640).
- [66] 이하에서, 기지국이 자원 할당을 위해 스케줄될 단말들을 결정하는 방법에 대해 살펴보기로 한다.
- [67] 전체 자원 할당 문제의 목적함수는 하기 수학식 1과 같다.
- [68] 수학식 1
- $$\max \sum_{k \in K} U(R_k)$$
- [69] 즉, 상기 수학식 1은 Long-term으로 네트워크 내의 모든 단말들의 utility의 합을 최대화하는 자원 할당 문제이다. 기 알려진 gradient algorithm을 통해 매 time slot마다 Long-term 목적함수를 최적화하는 단말들을 찾는 최적화 문제는 하기 수학식 2를 만족하는 단말 set을 찾는 것이다.

[70] 참고로, gradient algorithm의 구체적인 내용에 대해서는 "A. Stolyar, "On the asymptotic optimality of the gradient scheduling algorithm for multiuser throughput allocation," Operations Research, Jan, 2005"를 참조할 수 있다.

[71] 수학식 2

$$\arg \max_I w_k r_k(t)$$

[72] 상기 수학식 2에서, $r_k(t)$ 는 현재 times lot에 달성 가능한 rate이고, w_k 는 사용자(또는 단말) k의 weight이며, k는 하기 수학식 3과 같이 정의된다.

[73] 수학식 3

$$w_k = \frac{dU_k(R_k)}{dR_k} |_{R_k=R_k(t)}$$

[74] 또한, 이후 Frame에 스케줄될 단말들이 결정되는 경우, 기지국은 상기 결정된 단말들로부터 CQI Feedback을 수신하고, 이를 기반으로 하기 수학식 4와 같이 Power를 조절할 수 있다.

[75] 수학식 4

$$p_s = \left[\frac{w_k}{\lambda \ln 2} - \frac{N}{g_s} \right]^+$$

[76] 여기서, 상기 수학식 4는 기 알려진 Water-filling type power control 알고리즘에 해당한다.

[77] Water-filling type power control 알고리즘의 구체적인 내용은 "D.P. Palomar and J.R. Fonollosa, "Practical algorithms for a family of waterfilling solutions," IEEE Trans. Singal Processing, vol. 53, no. 2, pp. 686-695, Feb. 2005"을 참조할 수 있다.

클러스터 헤드(Cluster head:CH) 결정

[79] 이하에서는, 도 7을 참조하여 클러스터 내 대표 단말 즉, 클러스터 헤드를 결정하는 방법에 대해 살펴보기로 한다.

[80] 도 7은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 클러스터 헤드를 결정하기 위한 방법을 나타낸 순서도이다.

[81] 먼저, 하나 또는 하나 이상의 클러스터에 속하는 각 단말들은 코스트(cost)를 계산한다(S710).

[82] 여기서, 각 단말들은 하기 수학식 5에 따라 cost를 계산한다.

[83] 수학식 5

$$C_i(t) = d_i(t) \frac{w_i T_i(t)}{E_{r,i}(t)}, \text{ where } d_i(t) = \frac{1}{\sum_{j \neq i} RSS_{ji}(t)^\alpha}$$

[84] 여기서, $w_i T_i(t)$ 는 단말들의 에너지를 공정하게 사용하기 위한 factor이며, $E_{r,i}(t)$ 는 가능한 한 오래 단말의 수명을 최대화하기 위한 factor이며, $d_i(t)$ 는 가능한 한

오래 에너지 소비를 줄이고 위치 측정의 정확성을 증가시키기 위한 factor이다. 구체적으로, $E_{r,i}(t)$ 는 i 번째 단말의 남아있는 에너지를 나타내며, $\{j \in J\}$ 는 인접 단말들의 집합을 나타내며, w_i 는 i번째 단말의 웨이트(weight)를 나타내며, $T_i(t)$ 는 i+1 번째 단말의 GPS 위치 정보를 나타내며, $RSSI_{ji}$ 는 수신된 신호 세기를 나타낸다.

- [85] 이후, 각 단말들은 SRC 시그널링(일 예로, 블루투스(bluetooth), 지그비(zigbee) 등)을 이용하여 상기 각 단말에서 계산된 코스트를 서로 교환한다(S720).
- [86] 이후, 각 단말들은 서로 교환한 코스트에 기초하여, 자신이 포함된 클러스터 내에서의 클러스터 헤드(Cluster head:CH)를 결정한다(S730).
- [87] 이후, 각 단말들은 상기 결정된 클러스터 헤드를 서로 교환한다(S740).
- [88] 이후, 각 단말들 간에 서로 교환된 클러스터 헤드가 동일한지 여부를 판단한다(S750). 여기서, 상기 클러스터 헤드의 동일 여부는 기지국 또는 각 단말들이 수행할 수 있다.
- [89] 상기 판단 결과, 각 단말들 간에 서로 교환된 클러스터 헤드가 동일하지 않은 경우, 각 단말들은 상기 S730 단계에서 S750 단계를 각 단말들 간 서로 교환된 클러스터 헤드가 동일할 때까지 반복하여 수행한다.
- [90] 이후, 상기 판단 결과 각 단말들 간에 교환된 클러스터 헤드가 동일한 경우, 상기 동일한 클러스터 헤드를 기지국으로 클러스터 정보를 전송하는 클러스터의 대표 단말 즉, 클러스터 헤드로 결정한다(S760).
- [91] 이상에서 설명한 실시예들 및 변형예들은 조합될 수 있다. 따라서, 각 실시예가 단독으로만 구현되는 것이 아니라, 필요에 따라 조합되어 구현될 수 있다. 이러한 조합에 대해서는, 본 명세서를 읽은 당업자라면, 용이하게 구현할 수 있는바, 이하 그 조합에 대해서는 상세하게 설명하지 않기로 한다. 다만, 설명하지 않더라도, 본 발명에서 배제되는 것이 아니며, 본 발명의 범주에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [92] 이상에서 실시예들 및 변형예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [93] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [94] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을

수 있다.

- [95] 예를 들어, 본 발명에 따른 방법은 저장 매체(예를 들어, 내부 메모리, 플래쉬 메모리, 하드 디스크, 기타 등등)에 저장될 수 있고, 프로세서(예를 들어, 마이크로 프로세서)에 의해서 실행될 수 있는 소프트웨어 프로그램 내에 코드들 또는 명령어들로 구현될 수 있다. 이에 대해서도 8을 참조하여 설명하기로 한다.
- [96] 도 8은 본 명세서의 일 실시 예가 적용될 수 있는 무선 접속 시스템에서의 단말과 기지국의 내부 블록도를 나타낸다.
- [97] 단말(10)은 제어부(11), 메모리(12) 및 무선통신(RF)부(13)을 포함한다.
- [98] 또한, 단말은 디스플레이부(display unit), 사용자 인터페이스부(user interface unit)등도 포함한다.
- [99] 제어부(11)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(11)에 의해 구현될 수 있다.
- [100] 메모리(12)는 제어부(11)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다. 즉, 단말 구동 시스템, 애플리케이션 및 일반적인 파일을 저장한다.
- [101] RF부(13)는 제어부(11)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [102] 추가적으로, 디스플레이부는 단말의 여러 정보를 디스플레이하며, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 등 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스부는 키패드나 터치 스크린 등 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [103] 기지국(20)은 제어부(21), 메모리(22) 및 무선통신(RF)부(radio frequency unit)(23)을 포함한다.
- [104] 제어부(21)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 제어부(21)에 의해 구현될 수 있다.
- [105] 메모리(22)는 제어부(21)와 연결되어, 무선 통신 수행을 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다.
- [106] RF부(23)는 제어부(21)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [107] 제어부(11, 21)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(12,22)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(13,23)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(12,22)에 저장되고, 제어부(11, 21)에 의해 실행될 수 있다.
- [108] 메모리(12,22)는 제어부(11, 21) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(11, 21)와 연결될 수 있다.
- [109] 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기

위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

- [110] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [111] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [112] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [113] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특히 청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음을 자명하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 접속 시스템에서 기지국이 자원을 관리하기 위한 방법에 있어서,
 클러스터 헤드(Cluster Head:CH)로부터 클러스터(cluster) 정보를 수신하는 단계; 및
 상기 수신된 클러스터 정보에 기초하여, 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에서 스케줄링될 단말들을 결정하는 단계를 포함하되,
 상기 클러스터 정보는 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에 속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널 게인(channel gain) 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 클러스터 헤드는,
 상기 클러스터에 속하는 단말들 중 대표 단말을 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 클러스터는,
 단말들 간 위치 정보 교환을 통해 인접 단말들 간에 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
 상기 클러스터 헤드 및 상기 클러스터에서 스케줄된 단말들로부터 채널 품질 지시 피드백(channel quality indicatro feedback) 정보를 수신하는 단계; 및
 상기 수신된 채널 품질 피드백 정보에 기초하여, 다음 전송 주기에 스케줄될 단말들을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 2항에 있어서, 상기 클러스터 헤드는,
 상기 클러스터에 속하는 각 단말들이 계산한 코스트(cost)를 근거리 통신을 이용하여 상기 각 단말들 간에 서로 교환하는 단계;
 상기 교환된 코스트에 기초하여, 상기 각 단말들이 클러스터 헤드(Cluster head:CH)를 결정하는 단계;
 상기 각 단말들에서 결정된 클러스터 헤드를 서로 교환하는 단계;
 및
 상기 각 단말들 간에 교환된 클러스터 헤드가 동일한 경우, 상기 동일한 클러스터 헤드를 상기 클러스터의 클러스터 헤드로 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 코스트는,
 하기 수학식에 따라 계산되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$C_i(t) = d_i(t) \frac{w_i T_i(t)}{E_{r,i}(t)}, \text{ where } d_i(t) = \frac{1}{\sum_{j \neq i} RSS_{ji}(t)^\alpha}$$

[청구항 7]

제 5항에 있어서, 상기 근거리 통신은,
블루투스(bluetooth) 또는 지그비(zigbee) 통신인 것을 특징으로
하는 방법.

[청구항 8]

무선 접속 시스템에서 기지국으로부터 자원을 할당받기 위한
방법에 있어서,
단말이 상기 기지국으로 클러스터 정보를 전송하는 단계; 및
상기 기지국으로 채널 품질 지시 피드백(channel quality indicator
feedback) 정보를 전송하는 단계를 포함하되,
상기 단말은 클러스터에 포함되는 단말들 중 대표 단말을
나타내는 클러스터 헤드(Cluster Head:CH)이며,
상기 클러스터 정보는 상기 클러스터 헤드를 포함하는 클러스터에
속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널 게인(channel gain) 정보를
포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9]

제 8항에 있어서, 상기 클러스터는,
단말들 간 위치 정보 교환을 통해 인접 단말들 간에 형성되는 것을
특징으로 하는 방법.

[청구항 10]

제 8항에 있어서, 상기 클러스터 헤드는,
상기 클러스터에 속하는 각 단말들이 계산한 코스트(cost)를
근거리 통신을 이용하여 상기 각 단말들이 서로 교환하는 단계;
상기 교환된 코스트에 기초하여, 상기 각 단말들이 클러스터
헤드(Cluster head:CH)를 결정하는 단계; 및
상기 각 단말들에서 결정된 클러스터 헤드를 서로 교환하는 단계;
및
상기 교환된 클러스터 헤드가 동일한 경우, 상기 동일한 클러스터
헤드를 상기 클러스터의 클러스터 헤드로 결정하는 것을 특징으로
하는 방법.

[청구항 11]

제 10항에 있어서, 상기 코스트는,
하기 수학식에 따라 계산되는 것을 특징으로 하는 방법.

$$C_i(t) = d_i(t) \frac{w_i T_i(t)}{E_{r,i}(t)}, \text{ where } d_i(t) = \frac{1}{\sum_{j \neq i} RSS_{ji}(t)^\alpha}$$

[청구항 12]

제 10항에 있어서, 상기 근거리 통신은,
블루투스(bluetooth) 또는 지그비(zigbee) 통신인 것을 특징으로
하는 방법.

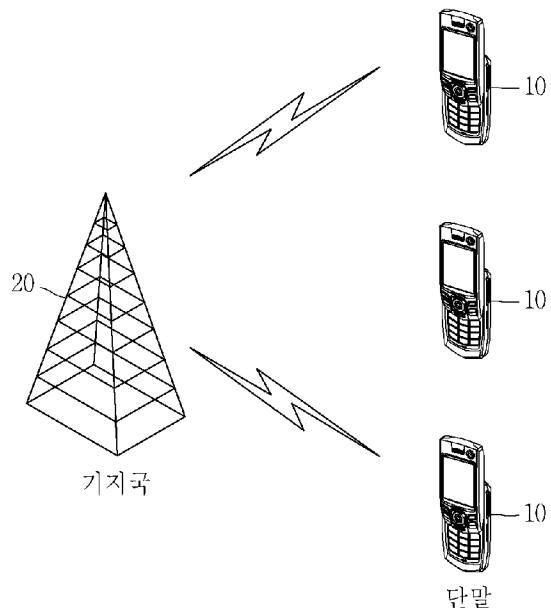
[청구항 13]

무선 접속 시스템에서 기지국으로부터 자원을 할당받기 위한
단말에 있어서,

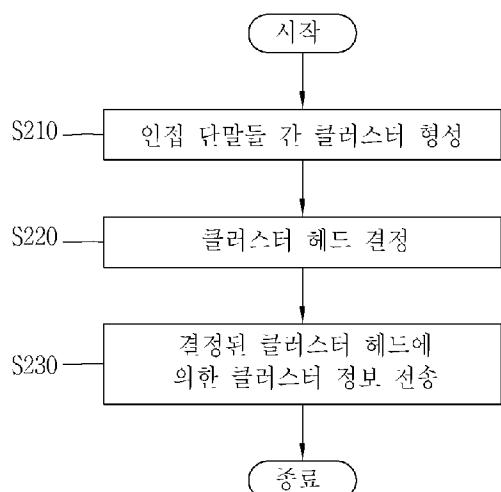
외부와 무선신호를 송수신하기 위한 무선통신부; 및
상기 무선통신부와 연결되는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는,
상기 기지국으로 클러스터(cluster) 정보를 전송하도록 상기
무선통신부를 제어하고, 상기 기지국으로 채널 품질 지시
피드백(channel quality indicator feedback) 정보를 전송하도록 상기
무선통신부를 제어하되,
상기 클러스터 정보는 클러스터 헤드(Cluster Head:CH)를
포함하는 클러스터에 속하는 단말들에 대한 위치 정보 및 채널
게인(channel gain) 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
제 13항에 있어서, 상기 단말은,
클러스터에 속하는 단말들 중 대표 단말을 나타내는 클러스터
헤드(Cluster Head:CH)인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 14]

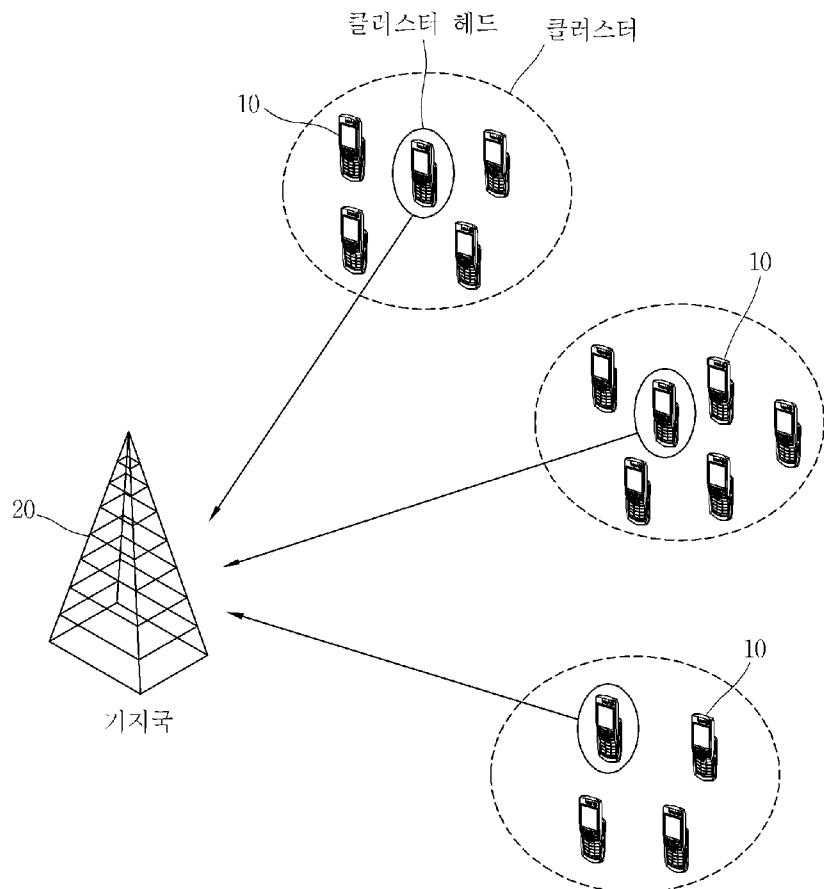
[Fig. 1]



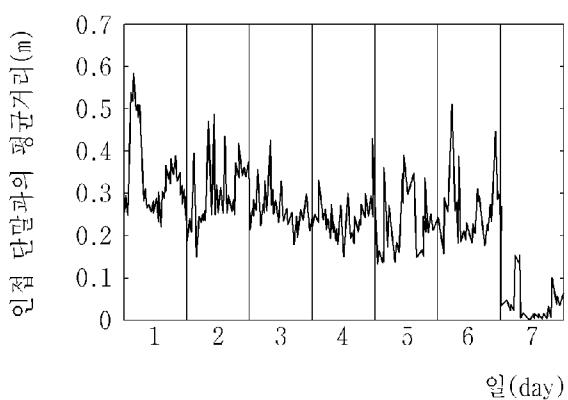
[Fig. 2a]



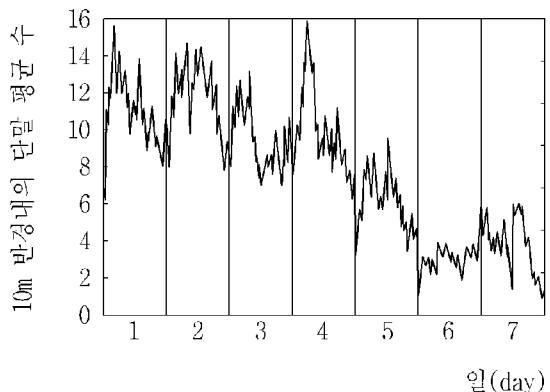
[Fig. 2b]



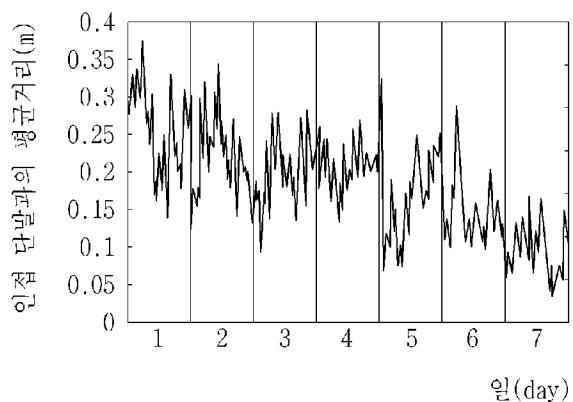
[Fig. 3a]



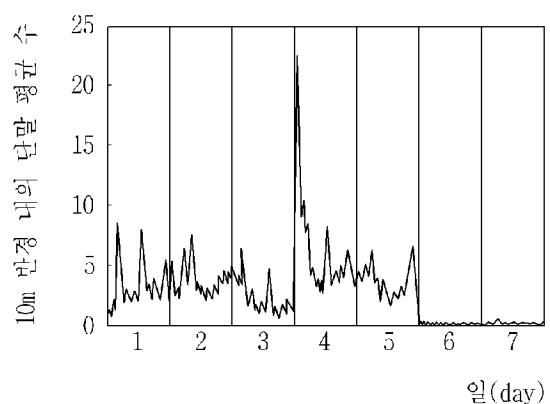
[Fig. 3b]



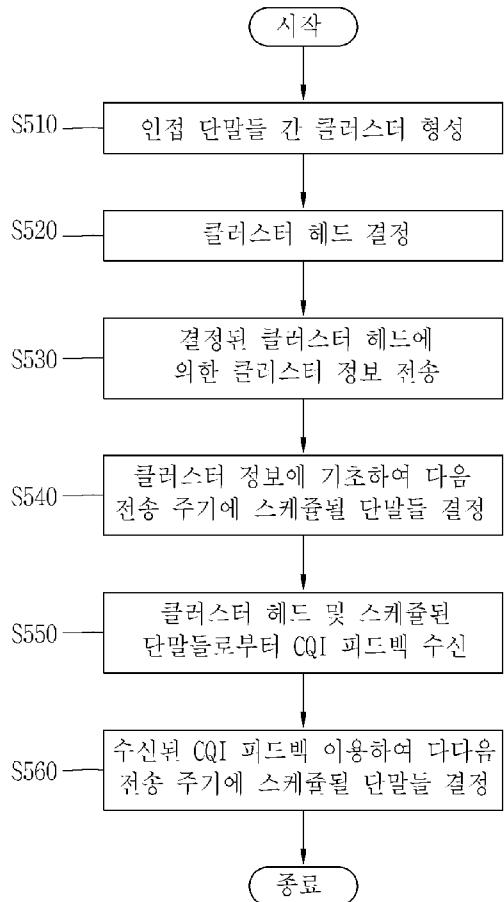
[Fig. 4a]



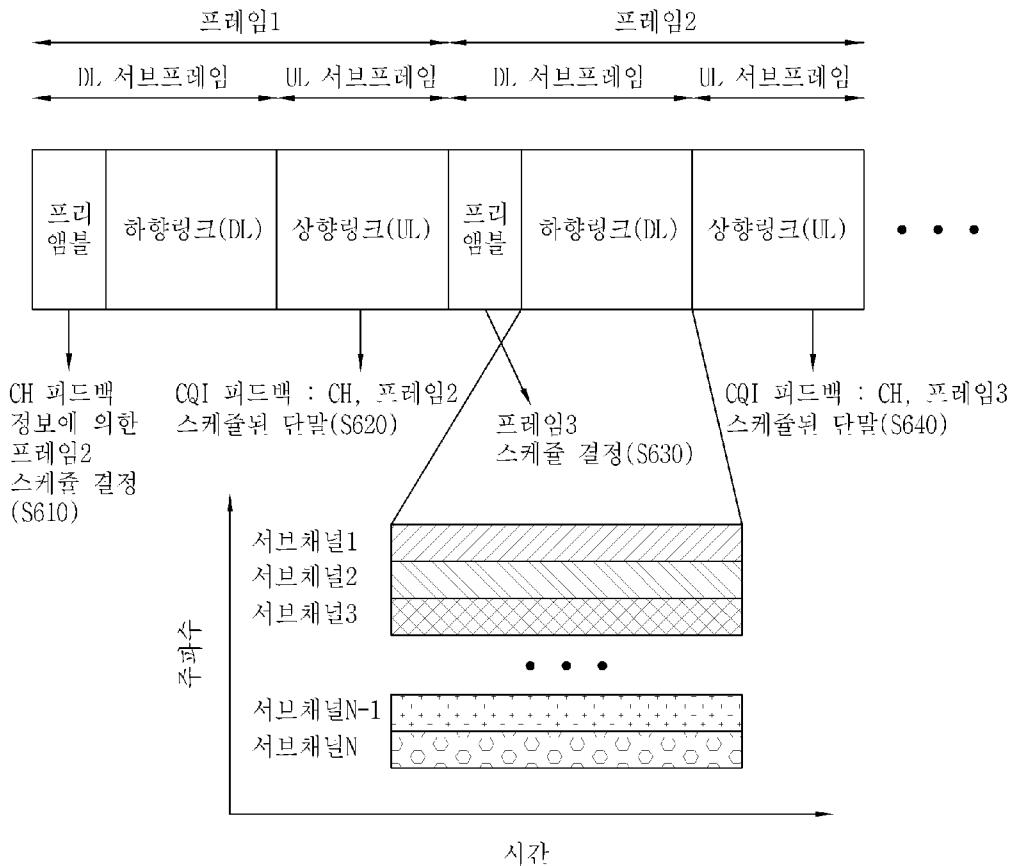
[Fig. 4b]



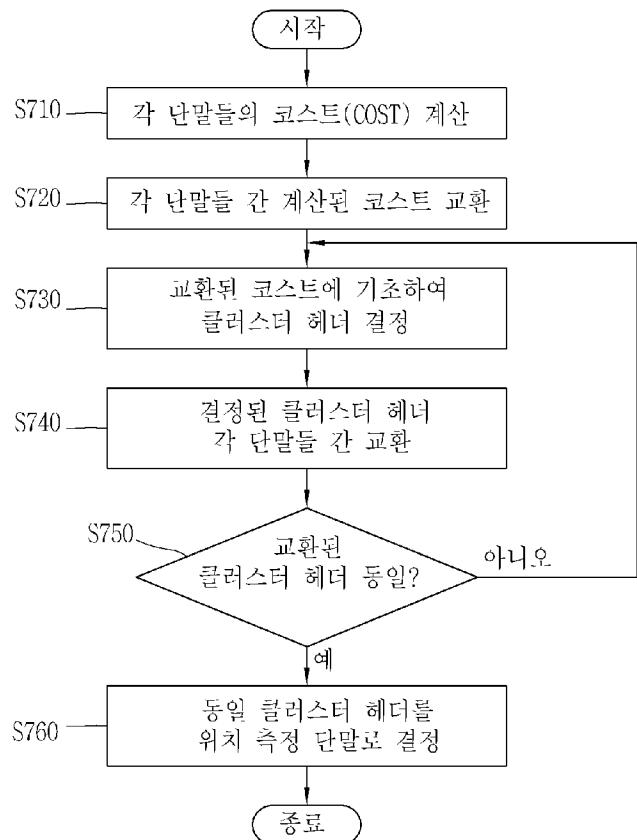
[Fig. 5]



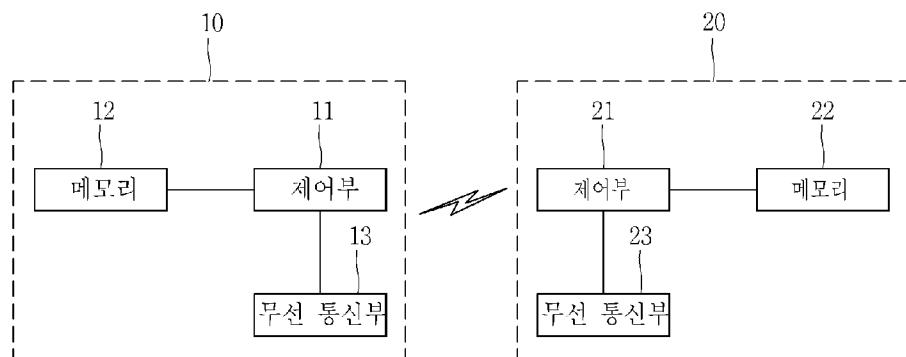
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/000196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/26; H04Q 7/24; G01B 11/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: D2D, proximity, cluster, cluster head, CQI, feedback, beamforming;

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7035240 B1 (HARI BALAKRISHNAN et al.) 25 April 2006 See abstract, figures 1A, 3-8C and column 6, lines 24-40, column 7, line 26 – column 15, line 2.	1-14
A	Min-Wook Park et al., "An Energy Efficient Concentric Clustering Scheme in Wireless Sensor Networks" In: Proceedings of 2009 5th International Joint Conference on INC, IMS and IDC, 25-27 August 2009, p. 58-61. See chapter II.	1-14
A	US 2010-0073686 A1 (MEDEIROS HENRY PONTI et al.) 25 March 2010 See abstract, figures 5, 8 and paragraphs [0001]-[0003], [0038]-[0039], [0043]-[0049], [0066].	1-14
A	US 6304556 B1 (HAAS; ZYGMUNT J.) 16 October 2001 See figure 4 and column 9, lines 19-63.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 SEPTEMBER 2012 (26.09.2012)	27 SEPTEMBER 2012 (27.09.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/000196

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 7035240 B1	25.04.2006	NONE	
US 2010-0073686 A1	25.03.2010	NONE	
US 6304556 B1	16.10.2001	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04Q 7/24; G01B 11/14

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: D2D, proximity, cluster, cluster head, CQI, feedback, beamforming;

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 7035240 B1 (HARI BALAKRISHNAN 외 3명) 2006.04.25 요약, 도면 1A, 3-8C 및 컬럼 6, 라인 24-40, 컬럼 7, 라인 26 – 컬럼 15, 라인 2 참조.	1-14
A	Min-Wook Park et al., "An Energy Efficient Concentric Clustering Scheme in Wireless Sensor Networks" In: Proceedings of 2009 5th International Joint Conference on INC, IMS and IDC, 25-27 August 2009, p.58-61. II장 참조.	1-14
A	US 2010-0073686 A1 (MEDEIROS HENRY PONTI 외 3명) 2010.03.25 요약, 도면 5, 8 및 문단 [0001]-[0003], [0038]-[0039], [0043]-[0049], [0066] 참조.	1-14
A	US 6304556 B1 (HAAS; ZYGMUNT J.) 2001.10.16 도면 4 및 컬럼 9, 라인 19-63 참조.	1-14

 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

국제조사보고서 발송일

2012년 09월 26일 (26.09.2012)

2012년 09월 27일 (27.09.2012)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

성경아

전화번호 82-42-481-8171



국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/000196

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 7035240 B1	2006. 04. 25	없음
US 2010-0073686 A1	2010. 03. 25	없음
US 6304556 B1	2001. 10. 16	없음