(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 11 월 19 일 (19.11.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/174660 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 36/38 (2009.01) *H04W 36/32* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/004294

(22) 국제출원일: 2015 년 4 월 29 일 (29.04.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0058248 2014 년 5 월 15 일 (15.05.2014) KR

(71) 출원인: **이화여자대학교 산학협력단 (EWHA UNIVERSITY-INDUSTRY COLLABOLATION FOUNDATION)** [KR/KR]; 120-750 서울시 서대문구 이화여대길 52, Seoul (KR).

(72) 발명자: **이형준 (LEE, HyungJune)**; 120-750 서울시 서대문구 이화여대길 52, 아산공학관 321-1 호, Seoul (KR). **김지현 (KIM, Ji Hyeon)**; 158-815 서울시 양천구 목동중앙본로 35, 102 동 402 호, Seoul (KR). **박소연 (PARK, So Yeon)**; 135-971 서울시 강남구 언주로 30 길 13, B 동 405 호, Seoul (KR).

(74) 대리인: **남정길 (NAM, Jung Kil)**; 137-803 서울시 서초구 고무래로 6-3, 501 호, 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: CELL SELECTION METHOD FOR HANDOVER IN MOBILE COMMUNICATION NETWORK

(54) 발명의 명칭 : 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법

(57) Abstract: A cell selection method for handover in a mobile communication network comprises the steps of: receiving, by a plurality of mobile terminals, a cell type and a residual power value from a plurality of accessible cells; transmitting, by the plurality of mobile terminals, the cell type and the residual power value to a macro cell base station; determining, by a device which controls handover of the mobile terminals, candidate cells on the basis of movement speeds of the mobile terminals and a size of a coverage according to the cell type, and selecting, from among the candidate cells, a first access cell for at least one of the plurality of mobile terminals on the basis of the movement speeds and whether to change cells of the mobile terminals; and selecting, by the device which controls handover, a second access cell for the remaining mobile terminals, which have failed to select the first access cell, among the plurality of mobile terminals, on the basis of whether to change cells of the mobile terminals from among all cells accessible by the remaining mobile terminals.

(57) 요약서: 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법은 복수의 이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계, 상기 복수의 이동 단말이 상기 셀 타입 및 상기 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계, 상기 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 이동 단말의 이동 속도 및 상기 셀 타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하고, 상기 후보 셀 중 상기 이동 속도 및 상기 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 상기 복수의 이동 단말 중 적어도 하나에 대한 제 1 접속 셀을 선택하는 단계 및 상기 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 복수의 이동 단말 중 상기 제 1 접속 셀을 선택하지 못한 나머지 이동 단말에 대해 상기 나머지 이동 단말이 접속 가능한 모든 셀 중 상기 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 상기 나머지 이동 단말에 대한 제 2 접속 셀을 선택하는 단계를 포함한다.

WO 2015/174660 A1

명세서

발명의 명칭: 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법

기술분야

[1] 이하 설명하는 기술은 이동 통신 네트워크에서의 셀 선택 기법에 관한 것이다.
이하 설명하는 기술은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받은 결과물이다(과제고유번호 NRF-2013R1A1A1009854, NRF-2013R1A2A2A04014772).

배경기술

[2] 이동 단말을 사용하는 사용자의 이동에 따라 이동 단말이 접속하는 셀(cell)이 변경될 수 있다. 셀이 변경되는 과정을 핸드오버(handover)라고 하며 핸드오버를 위해서는 특정 이동 단말이 어떤 셀을 통해 접속되어야 하는지 여부가 결정되어야 한다. 이와 같은 과정을 셀 선택(cell selection)이라고 한다.

[3] 3GPP 표준은 각 단말이 주변에 위치한 셀로부터 수신한 래퍼런스 신호(reference signal)의 신호세기를 기준으로 가장 높은 값을 갖는 셀을 선택한다고 설명한다.

[4] 최근 이동 통신 네트워크는 매크로셀, 피코셀, 펨토셀 등과 같이 다양한 커버리지(coverage)를 갖는 셀을 사용하게 되었다. 나아가 종래 이동 통신 망과 이종 망(heterogeneous network: HetNet)을 함께 사용할 수 있는 기술도 존재한다. 예컨대, Wifi 망과의 인터워킹(interworking) 등이 있다. HetNet 사이의 핸드오버에 대해서도 관련 기술이 활발하게 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 종래 3GPP 표준과 같이 셀의 래퍼런스 신호의 세기만을 기준으로 하면 사용자들이 동시에 접속하게 되면 효율적인 셀 분배가 될 수 없는 문제점이 있다.

[6] 이하 설명하는 기술은 이동 단말의 이동 속도 등을 기준으로 최대한 동일한 셀에 접속하는 단말의 최대화하는 셀 선택 방법을 제공하고자 한다.

[7] 이하 설명하는 기술의 해결과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[8] 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법은 이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계, 이동 단말이 셀 타입 및 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계, 매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 이동 단말의 이동 속도 및 셀

타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하는 단계 및 매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 후보 셀에 대해 이동 속도 및 후보 셀이 이동 단말의 이전 접속 셀에 대한 정보를 이용하여 이동 단말에 대한 접속 셀을 선택하는 단계를 포함한다.

[9] 결정하는 단계에서 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 매크로셀이고, 이동 속도가 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 매크로셀 및 펨토셀을 포함하고, 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 후보 셀은 매크로셀, 펨토셀 및 와이파이셀을 포함할 수 있다.

[10] 후보 셀은 커버리지 크기 순서에 따라 광역 커버리지 셀, 중간 영역 커버리지 셀 및 작은 영역 커버리지 셀로 구분되고, 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 광역 커버리지 셀을 포함하고, 이동 속도가 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 광역 커버리지 셀 및 중간 영역 커버리지 셀을 포함하고, 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 후보 셀은 광역 커버리지 셀, 중간 영역 커버리지 셀 및 작은 영역 커버리지 셀을 포함할 수 있다.

[11] 선택하는 단계에서 복수의 이동 단말이 각각 이동 속도를 갖고 후보 셀에 접속 가능한 수, 복수의 이동 단말이 후보 셀에서 Qos 조건을 만족하는 정도 또는 복수의 이동 단말이 셀 변경 없이 후보 셀에 접속 가능한 수 중 적어도 하나를 최대로 갖도록 후보 셀 중 접속 셀을 선택할 수 있다.

[12] 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법은 복수의 이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계, 복수의 이동 단말이 셀 타입 및 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계, 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 이동 단말의 이동 속도 및 셀 타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하고, 후보 셀 중 이동 속도 및 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 복수의 이동 단말 중 적어도 하나에 대한 제1 접속 셀을 선택하는 단계 및 핸드오버를 제어하는 장치가 복수의 이동 단말 중 제1 접속 셀을 선택하지 못한 나머지 이동 단말에 대해 나머지 이동 단말이 접속 가능한 모든 셀 중 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 나머지 이동 단말에 대한 제2 접속 셀을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[13] 이하 설명하는 기술은 단말의 이동 속도, 이동 단말의 QoS 또는/및 이동 단말의 셀 변경 횟수를 고려한 셀 선택을 수행하여 네트워크 전체적으로 빈번한 셀 변경이 발생하지 않도록 한다.

[14] 이하 설명하는 기술의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 다양한 셀이 존재하는 이동 통신 네트워크에 대한 예를 도시한다.

[16] 도 2는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법에 대한 순서도의 예이다.

[17] 도 3은 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법에 대한 순서도의 다른 예이다.

발명의 실시를 위한 형태

[18] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[19] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[20] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 설시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[21] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다. 따라서, 본 명세서를 통해 설명되는 각 구성부들의 존재 여부는 기능적으로 해석되어야 할 것이며, 이러한 이유로 이하 설명하는 기술의 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법에 따른 구성부들의 구성은 이하 설명하는 기술의 목적을 달성할 수 있는 한도 내에서 대응하는 도면과는 상이해질 수 있음을 명확히 밝혀둔다.

[22] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날

수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[23]

[24] 도 1은 다양한 셀이 존재하는 이동 통신 네트워크(100)에 대한 예를 도시한다. 도 1은 하나의 매크로셀(macro cell)에 포함된 몇 개의 셀을 도시하고 있다. 매크로셀은 매크로셀 기지국(110)의 커버리지(coverage)에 포함되는 영역이다. 도 1에서 도시한 단말들(50A, 50B, 50C, 50D 및 50E)은 모두 매크로셀 영역에 존재한다. 즉 도 1에 도시한 모든 단말은 매크로셀을 통해 이동 통신 네트워크의 코어 망에 접근할 수 있다.

[25] 다만 매크로셀은 자원이 한정되어 있기 때문에 보다 원활한 서비스를 위해 통신 사업자는 또는 사용자는 매크로셀 영역에 포함되는 다른 셀을 이용할 수 있다. 예컨대, 피코셀 기지국(120)은 매크로셀 영역에 포함되는 피코셀(pico cell)을 관할한다. 또한 펨토셀 기지국(130)은 펨토셀(femto cell)을 관할한다. 피코셀 및 펨토셀은 매크로셀과 동일한 이동 통신 방식을 이용한 셀일 수도 있고, 이질적은 통신 방식을 사용하는 통신 망일 수도 있다. 3G(WCDMA), 4G(LTE), Wi-Fi, NFC 등은 서로 방식이 다른 이종망에 해당한다. 일반적으로 매크로셀, 피코셀, 펨토셀은 해당 커버리지의 크기를 구분하는 용어로 사용되며, 각 셀의 통신 방식이 동일한지 또는 상이한지를 구분하는 것은 아니다. 도 1에서 펨토셀이라고 도시한 셀은 와이파이셀 일 수도 있다.

[26] 도 1에서 단말(50)에 화살표를 도시한 것은 해당 단말의 이동 속도를 의미한다. 화살표가 없는 것은 정지한 것이고, 화살표의 길이는 이동 속도에 비례한다. 도 1에서 우측 하단에 도시한 이동 단말 50C는 느린 이동 속도를 갖는다. 따라서 피코셀 기지국(120)을 통해 데이터 통신을 수행하여도 일정 시간 동안 셀 변경(transition) 없이 서비스가 가능하다. 그러나 이동 단말 50D는 비교적 높은 속도를 갖기 때문에 핸드오버를 위해 피코셀을 선택하면 짧은 시간에 다시 핸드오버를 수행할 수 있다. 따라서 일정 기간 안정된 서비스를 원한다면 이동 단말 50D는 매크로셀에 접속하는 것이 바람직하다.

[27] 이동 단말 50E는 커버리지가 비교적 작은 펨토셀 또는 와이파이셀에 위치하지만 이동 단말이 이동하지 않기 때문에 펨토셀 또는 와이파이셀에 접속하여도 안정적인 서비스를 받을 수 있다.

[28]

[29] 이하 설명하는 셀 선택 기법은 이동 단말의 이동 속도를 기준으로 타당한 커버리지를 갖는 셀을 선택한다. 나아가 이동 속도 외에 이동 단말의 QoS 및 셀의 잦은 변경이 적을 것으로 예상되는 셀을 선택한다. 간략하게 설명하면 i) 일정한 이동 속도를 갖고 연결될 수 있는 단말의 개수, ii) 이동 단말의 QoS 값 및 iii) 셀 변경 없이 연결되는 이동 단말의 개수 중 적어도 하나가 최대가 될 수 있는 셀을 선택하는 것이다.

[30]

[31] 이하에서는 도면을 참조하면서 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법에 관하여 구체적으로 설명하겠다. 이하 이동 통신 네트워크는 4G, 3G 등 통신 방식의 종류와는 관계없이 기지국 내지 AP를 사용하여 일정한 셀 단위로 단말의 접속을 관리하는 네트워크를 모두 포괄하는 의미이다.

[32]

[33] 도 2는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법(200)에 대한 순서도의 예이다.

[34] 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법(200)은 이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계(210), 이동 단말이 셀 타입 및 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계(220), 매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 이동 단말의 이동 속도 및 셀 타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하는 단계(230) 및 매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 후보 셀에 대해 이동 속도 및 후보 셀이 이동 단말이 이전에 접속한 셀인지 여부를 변수로 이진 정수 계획법(binary integer programming)을 적용하여 이동 단말에 대한 접속 셀을 선택하는 단계(240)를 포함한다.

[35] 도 2에 도시한 셀 선택 방법(200)은 이동 단말의 이동 속도를 기준으로 후보 셀을 선택하고 이 후보 셀에 할당되는 이동 단말을 선택하는 것이다.

[36] 먼저 이동 단말은 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값에 대한 정보를 수신한다(210). 특정 셀에 대하여 셀 타입 및 잔여 파워값 등을 포함하는 정보를 셀 정보라고 명명한다. 예컨대, 3GPP 표준에 따라 펨토셀 등으로부터는 CPICH(Common PIlot CHannel)을 통해 셀 정보를 수신할 수 있고, 와이파이셀로부터는 비콘(beacon) 신호를 통해 셀 정보를 수신할 수 있다.

[37] 셀 정보를 수신한 이동 단말은 매크로셀 기지국에 해당 셀 정보를 전송한다(220). 예컨대, 이동 단말은 Measurement Report frame 등을 통해 해당 셀 정보를 매크로셀 기지국에 전달할 수 있다. 물론 셀 선택 방법(200)에서 어떤 신호를 통해 셀 정보를 전송하는지 여부는 중요한 요소가 아니다.

[38] 이후 매크로셀은 주어진 정보를 토대로 이동 단말에 대해 셀을 선택하는 과정을 수행하게 된다. 이동 통신 코어 망의 제어부를 통해 셀 선택에 대한 정보를 매크로셀 기지국이 수신하여 핸드오버를 수행할 수도 있고, 매크로셀 기지국이 주도적으로 셀 선택을 수행할 수도 있을 것이다. 예컨대, 4G 이동 통신 네트워크에서는 일반적으로 MME(Mobility Management Entity)가 핸드오버 과정에 대한 제어를 수행한다. 다만 도 2에 도시한 셀 선택 방법(200)에서는 어떤 이동 통신 구성이 셀 선택을 수행하는지가 중요한 요소는 아니다.

[39] 매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 이동 단말의 이동 속도를 기준으로 후보 셀을 결정한다(230). 도 1에서 설명한 바와 같이 이동 속도가 높은 이동 단말은 커버리지가 큰 셀을 선택하는 것이 바람직하다.

[40] 예컨대, 이동 단말의 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 매크로셀을 후보

셀로 선택할 수 있다. 이동 단말의 이동 속도가 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 매크로셀보다 커버리지가 작은 피코셀 또는 펨토셀을 후보 셀로 선택할 수도 있다. 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 접속 가능한 모든 셀을 후보 셀로 선택할 수도 있다. 이동 단말의 이동 속도에 대한 문턱치에 해당하는 상향 기준값 및 하향 기준값은 네트워크 시스템 관리자의 설정에 따라 달라질 수 있을 것이다. 결국 상향 기준값은 일정한 속도로 이동하는 이동 단말이 일정한 기준 시간 동안 매크로셀에서 접속을 유지할 수 있는지 여부를 결정하는 기준값이고, 하향 기준값은 이동 단말이 일정한 기준 시간 동안 동일한 피코셀 또는 펨토셀에서 일정한 기준 시간 동안 접속을 유지할 수 있는지 여부를 결정하는 기준값에 해당한다.

[41] 또한 결정하는 단계(230)에서 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 매크로셀이고, 이동 속도가 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 매크로셀 및 펨토셀을 포함하고, 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 후보 셀은 매크로셀, 펨토셀 및 와이파이셀을 포함할 수 있다.

[42] 구체적인 후보 셀의 종류를 언급하기보다는 후보 셀은 커버리지 크기 순서에 따라 광역 커버리지 셀, 중간 영역 커버리지 셀 및 작은 영역 커버리지 셀로 구분하는 것이 보다 바람직할 수 있다. 이 경우 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 광역 커버리지 셀을 포함하고, 이동 속도가 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 광역 커버리지 셀 및 중간 영역 커버리지 셀을 포함하고, 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 후보 셀은 광역 커버리지 셀, 중간 영역 커버리지 셀 및 작은 영역 커버리지 셀을 포함할 수 있다.

[43] 선택하는 단계(240)에서 복수의 이동 단말이 각각 이동 속도를 갖고 후보 셀에 접속 가능한 수, 복수의 이동 단말이 후보 셀에서 QoS 조건을 만족하는 정도 또는 복수의 이동 단말이 셀 변경 없이 후보 셀에 접속 가능한 수 중 적어도 하나를 최대로 갖도록 후보 셀 중 접속 셀을 선택할 수 있다.

[44]

[45] 이하 구체적인 후보 셀과 후보 셀 선택 후 이동 단말에 대한 접속 셀을 선택하는 과정에 대해 살펴본다. 이동 단말에 대한 접속 셀을 선택하는 과정(240)은 다른 말로 하면 특정 후보 셀에 할당되는 이동 단말을 선택하는 과정이다.

[46] 이동 단말에 대한 접속 셀을 선택하는 과정(240)은 이진 정수 계획법에 따른 단계적 최적화 기법(step wise optimization)에 해당한다. 이진 정수 계획법에 대한 수식을 위해 몇 가지 변수 및 함수를 정의하고자 한다.

[47] $I_i^{(T)}$는 이동 단말 i가 접속 가능한 모든 셀에서 셀 T가 선택되었음을 의미하는 지시 함수(indicator fuction)이다.

[48] 이하 설명의 편의를 위해 후보 셀은 3가지 종류가 있다고 가정한다. 3가지 종류는 커버리지 순서에 따라 매크로셀, 펨토셀 및 와이파이셀이다. 물론 다른 종류의 셀이 후보 셀이 될 수도 있고, 후보 셀이 3개 이상의 종류가 존재할 수도

있다. 이하 후보 셀은 매크로셀, 펨토셀 및 와이파이셀이라는 가정하에 T는 $T \in \{C^{(M)}, C^{(F_1)}, C^{(F_2)}, \ldots, C^{(F_L)}, C^{(W_1)}, C^{(W_2)}, \ldots, C^{(W_P)}\}$이다. $C^{(M)}$은 매크로셀 원소이다. $C^{(F_j)}$는 펨토셀 요소이다. 펨토셀은 L개 존재하며, j = {1,...,L}의 값을 갖는다. $C^{(W_k)}$는 와이파이셀 요소이다. 와이파이셀은 P개 존재하며 k = {1,...,P}의 값을 갖는다.

[49]

[50] 이동 단말의 속도는 종래 이동 통신 네트워크 시스템이 이동 단말의 위치 정보 또는 속도를 파악하는 기법을 이용하여 파악한다. 예컨대, GPS를 이용할 수도 있고, 복수 개의 기지국을 이용하여 위치 및 속도를 추정할 수도 있다.

[51] 이동 단말에 대한 접속 셀 선택은 기본적으로 해당 셀에 접속하는 이동 단말의 개수를 최대화하는 것이다.

[52]

[53] 도 2는 이동 단말의 이동 속도에 따라 후보셀을 3개의 그룹으로 구분한다.

[54]

[55] (1) 제1 그룹: 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 매크로셀이고, 선택하는 단계(240)에서 매크로셀이 아래의 수학식 1을 만족하도록 매크로셀에 접속하는 단말을 선택할 수 있다.

[56]

[57] 수학식 1

$$\text{maximize} \quad \sum_{i \in S_1^{(M)}} J_i \cdot v_i + \beta \sum_{i \in S_1^{(M)}} Q_i \cdot I_i^{(M)} + \alpha \sum_{i \in S_1^{(M)}} \lambda_i^{(M)}$$

[58]

[59] 여기서, i는 이동 단말에 대한 서수,

$S_1^{(M)}$

은 매크로셀 집합, M은 매크로셀,

$I_i^{(M)}$

은 이동 단말 i가 매크로셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수,

J_i

는 이동 단말 i가 최종적으로 매크로셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수,

v_i

는 이동 단말 i의 속도,

Q_i

는 이동 단말 i의 QoS 등급,

$\lambda_i^{(M)}$

은 이동 단말 i가 이전에도 매크로셀에 연결되었는지 여부를 나타내는 지시 함수,

α

는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치,

β

는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치이다.

Q_i

는 예컨대 8개의 등급을 갖는 것으로 구분될 수도 있고, 다른 종류의 등급을 가질 수도 있다.

[60]

[61] 상기 수학식 1은 아래의 수학식 2 내지 수학식 4의 조건을 만족해야 한다.

[62]

[63] 수학식 2

$$\sum_{i \in S_1^{(M)}} p_{UE_i}^{(M)} \cdot I_i^{(M)} \leq P_{rem}^{(M)}$$

[64] $p_{UE_i}^{(M)}$

은 이동 단말 i에 대해 매크로셀에 할당된 파워값,

$P_{rem}^{(M)}$

은 매크로셀의 잔여 파워값이다. 상기 수학식 2는 매크로셀 M이 갖고 있는 잔여 파워값 범위 내에서 단말을 할당하도록 제한한다.

[65]

[66] 수학식 3

$$\sum_{T \in N_{1i}} I_i^{(T)} = J_i \leq 1 \qquad \forall i$$

[67] N_{1i}

는 이동 단말 i가 연결 가능할 셀의 집합이다. 상기 수학식 3은 어떤 이동 단말도 최대 하나의 셀에 연결되도록 제한한다.

[68]

[69] 수학식 4

$$|I_i^{(M)} - \tilde{I}_i^{(M)}| \leq 1 - \lambda_i^{(M)} \quad \forall i$$

[70] $\tilde{I}_i^{(M)}$

은 이동 단말 i가 이전에 매크로셀에 연결되었음을 나타내는 지시 함수이다. 상기 수학식 4는 이동 단말은 되도록 이전에 접속했던 셀에 접속하도록 한다. 수학식 1에서

$\lambda_i^{(M)}$

을 통해 기존에 선택된 셀에 이동 단말이 유지하면 부가 점수를 부여한다고 할 수 있다.

$\lambda_i^{(M)}$

는 가능하다면 이전에 접속했던 셀을 선택하면 1의 값을 갖고 이전에 접속했던 셀과 다른 셀에 접속하게 되면 0의 값을 갖는다.

[71]

[72] (2) 제2 그룹: 이동 속도가 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 후보 셀은 매크로셀 및 펨토셀을 포함하고, 선택하는 단계(240)에서 후보 셀이 아래의 수학식 5을 만족하도록 후보 셀에 접속하는 단말을 선택한다.

[73]

[74] 수학식 5

$$\text{maximize} \quad \sum_{i \in S_2^{(M)}} J_i \cdot v_i + \beta \cdot Q_i \left(\sum_{i \in S_2^{(M)}} I_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_2^{(F_j)}}^{L} I_i^{(F_j)} \right)$$

$$+ \alpha \left(\sum_{i \in S_2^{(M)}} \lambda_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_2^{(F_j)}}^{L} \lambda_i^{(F_j)} \right)$$

[75] 여기서, i는 이동 단말에 대한 서수,

$S_2^{(M)}$

은 매크로셀 집합,

$S_2^{(F_j)}$

는 펨토셀 j의 집합, M은 매크로셀, F_j는 펨토셀 j,

$I_i^{(T)}$

은 이동 단말 i가 셀 T에 연결됨을 나타내는 지시 함수,

J_i

는 이동 단말 i가 최종적으로 매크로셀 또는 펨토셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수,

v_i

는 이동 단말 i의 속도,

Q_i

는 이동 단말 i의 QoS 등급,

$\lambda_i^{(T)}$

은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었는지 여부를 나타내는 지시 함수,

α

는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치,

β

는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치이다. 상기 수학식 5는 아래의 수학식 6 내지 수학식 10의 조건을 만족해야 한다.

[76]

[77] 수학식 6

$$\sum_{i \in S_2^{(M)}} p_{UE_i}^{(M)} \cdot I_i^{(M)} \leq P_{rem}^{(M)}$$

[78] $p_{UE_i}^{(T)}$

은 이동 단말 i에 대해 셀 T에 할당된 파워값,

$P_{rem}^{(T)}$

은 셀 T의 잔여 파워값이다. 여기서 T는 매크로셀 M이다.

[79]

[80] 수학식 7

$$\sum_{i \in S_2^{(F_j)}} p_{UE_i}^{(F_j)} \cdot I_i^{(F_j)} \leq P_{rem}^{(F_j)}$$

[81] $p_{UE_i}^{(T)}$

은 이동 단말 i에 대해 셀 T에 할당된 파워값,

$P_{rem}^{(T)}$

은 셀 T의 잔여 파워값이다. 여기서 T는 펨토셀 F_j이다. 상기 수학식 6 내지 수학식 7은 매크로셀 및 펨토셀이 보유하고 있는 잔여 파워값 범위 내에서 이동 단말을 할당하게 한다.

[82]

[83] 수학식 8

$$\sum_{T \in N_{2i}} I_i^{(T)} = J_i \leq 1 \quad \forall i$$

[84] N_{2i}

는 이동 단말 i가 연결 가능할 셀의 집합이다. 수학식 8은 이동 단말이 최대 하나의 셀에 접속하도록 제한한다.

[85]

[86] 수학식 9

$$|I_i^{(M)} - \tilde{I}_i^{(M)}| \leq 1 - \lambda_i^{(M)}$$

[87] $\tilde{I}_i^{(T)}$

은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었음을 나타내는 지시 함수이다. 여기서 T는 매크로셀 M이다.

[88]

[89] 수학식 10

$$|I_i^{(F_j)} - \tilde{I}_i^{(F_j)}| \leq 1 - \lambda_i^{(F_j)} \quad \forall i$$

[90] $\tilde{I}_i^{(T)}$

은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었음을 나타내는 지시 함수이다. 여기서 T는 펨토셀 F_j이다. 상기 수학식 9 내지 수학식 10은 이동 단말이 되도록 이전에 접속했던 셀에 접속하도록 제한하는 것이다. 수학식 4에서 설명한 내용과 동일하다.

[91]

[92] (3) 제3 그룹: 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 후보 셀은 매크로셀, 펨토셀 및 와이파이셀을 포함하고, 선택하는 단계(240)에서 후보 셀이 아래의 수학식 11을 만족하도록 후보 셀에 접속하는 단말을 선택한다.

[93]

[94] 수학식 11

$$\text{maximize} \quad \sum_{i \in S_3^{(M)}} J_i + \beta \cdot Q_i \left(\sum_{i \in S_3^{(M)}} I_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_3^{(F_j)}}^{L} I_i^{(F_j)} + \gamma \sum_{k=1, i \in S_3^{(W_k)}}^{P} I_i^{(W_k)} \right) + \alpha \left(\sum_{i \in S_3^{(M)}} \lambda_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_3^{(F_j)}}^{L} \lambda_i^{(F_j)} + \sum_{k=1, i \in S_3^{(W_k)}}^{P} \lambda_i^{(W_k)} \right)$$

[95] 여기서, i는 이동 단말에 대한 서수,

$S_3^{(M)}$

은 매크로셀 집합,

$S_3^{(F_j)}$

는 펨토셀 j의 집합,

$S_3^{(W_k)}$

는 와이파이셀 k의 집합, M은 매크로셀, F_j는 펨토셀 j, W_k는 와이파이 셀 k,

$I_i^{(T)}$

은 이동 단말 i가 셀 T에 연결됨을 나타내는 지시 함수,

J_i

는 이동 단말 i가 최종적으로 매크로셀, 펨토셀 또는 와이파이셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수,

Q_i

는 이동 단말 i의 QoS 등급,

$\lambda_i^{(T)}$

은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었는지 여부를 나타내는 지시 함수,

α

는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치,

β

는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치이다. 상기 수학식 11은 아래의 수학식 12 내지 수학식 19의 조건을 만족해야 한다.

[96]

[97] 수학식 12

$$\sum_{i \in S_3^{(M)}} p_{UE_i}^{(M)} \cdot I_i^{(M)} \leq P_{rem}^{(M)}$$

[98] 수학식 13

$$\sum_{i \in S_3^{(F_j)}} p_{UE_i}^{(F_j)} \cdot I_i^{(F_j)} \leq P_{rem}^{(F_j)}$$

[99] 수학식 14

$$\sum_{i \in S_3^{(W_k)}} p_{UE_i}^{(W_k)} \cdot I_i^{(W_k)} \leq P_{rem}^{(W_k)}$$

[100] 상기 수학식 12 내지 수학식 14에서

$p_{UE_i}^{(T)}$

은 이동 단말 i에 대해 셀 T에 할당된 파워값,

$P_{rem}^{(T)}$

은 셀 T의 잔여 파워값이다. 순서대로 T는 매크로셀 M, 펨토셀 F_j 및 와이파이셀 W_k이다. 상기 수학식 12 내지 수학식 14는 매크로셀, 펨토셀 및 와이파이셀이 갖고 있는 잔여 파워값 범위 내에서 이동 단말을 할당하게 한다.

[101]

[102]

[103] 수학식 15

$$\sum_{T \in N_{3i}} I_i^{(T)} = J_i \leq 1 \quad \forall i$$

[104] N_{3i}

는 이동 단말 i가 연결 가능할 셀의 집합이다. 수학식 15는 이동 단말이 최대 하나의 셀에 접속하게 제한한다.

[105]

[106] 수학식 16

$$|I_i^{(M)} - \tilde{I}_i^{(M)}| \leq 1 - \lambda_i^{(M)} \quad \forall i$$

[107] 수학식 17

$$|I_i^{(F_j)} - \tilde{I}_i^{(F_j)}| \leq 1 - \lambda_i^{(F_j)} \quad \forall i$$

[108] 수학식 18

$$|I_i^{(W_k)} - \tilde{I}_i^{(W_k)}| \leq 1 - \lambda_i^{(W_k)} \quad \forall i$$

[109]

[110] 상기 수학식 16 내지 수학식 18에서

$\tilde{I}_i^{(T)}$

는 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었음을 나타내는 지시 함수이다. 상기 수학식 16 내지 수학식 18은 이동 단말이 되도록 이전에 접속한 셀에 접속하도록 유도하는 조건이다. 전술한 수학식 4에 대응된다.

[111]

[112] 도 3은 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법(300)에 대한 순서도의 다른 예이다. 도 3에 도시된 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법(300)은 도 2의 방법과 유사하다. 다만 도 2의 셀 선택 방법(200)은 이동 단말의 이동 속도에 따라 원시적으로 후보 셀을 3개의 그룹으로 구분하여 셀 선택을 수행하였고, 도 3의 셀 선택 방법(300)은 도 2의 방법을 포함하여 모든 이동 단말에 대해 셀이 선택될 수 있도록 한 것이다.

[113] 도 3의 각 단계는 기본적으로 도 2에서 도시한 방법과 동일하다. 구분될 수 있는 내용에 대해서만 추가적인 설명을 하고자 한다.

[114] 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법(300)은 복수의 이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계(310) 및 복수의 이동 단말이 셀 타입 및 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계(320)를 포함한다.

[115] 330 단계에서 이동 단말의 이동 속도가 기준값 이상인지 여부를 판단한다. 330 단계에서의 기준값은 도 2에서의 하향 기준값에 해당한다. 즉, 하향 기준값 이상인 경우 이동 속도에 따라 서로 다른 후보 셀을 선택한다. 이동 속도 및 셀 타입에 따라 후보 셀을 결정하는 과정(340)은 도 2에서 설명한 제1 그룹 또는 제2 그룹 중 어느 하나를 후보 셀로 선택하는 과정에 해당한다.

[116] 일정한 이동 속도를 갖는 이동 단말에 대해 전술한 이진 정수 계획법에 따라 제1 그룹(매크로셀) 또는 제2 그룹(매크로셀 및 펨토셀) 중 셀이 선택되지 못할 수도 있다. 따라서 제1 접속 셀이 선택되었는지 여부를 판단하여(350), 선택되지 못했다면 이동 속도가 하향 기준값 이상인 이동 단말에 대해서도 도 2에서 설명한 제 3 그룹(매크로셀, 펨토셀 및 와이파이셀)을 대상으로 셀을 선택하게 된다(360).

[117] 나아가 330 단계에서 이동 단말의 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 곧바로 제3 그룹을 대상으로 셀을 선택할 수도 있다(360).

[118] 제1 그룹, 제2 그룹 및 제3 그룹에서 셀을 선택하는 구체적인 과정은 도 2에서 설명한 내용과 동일하다.

[119] 제1 접속 셀을 선택하는 단계(350)에서 핸드오버를 제어하는 장치가 후보 셀이

이동 속도를 갖는 이동 단말 중 후보 셀에 접속된 상태를 유지하는 개수, 후보 셀에서 복수의 이동 단말에 대한 QoS 값의 총합 및 이동 단말 중 접속하는 셀이 변경되지 않는 개수를 최대로 갖도록 제1 접속 셀을 선택할 수 있다.

[120] 제2 접속 상태를 선택하는 단계(360)에서 핸드오버를 제어하는 장치가 복수의 이동 단말에 대한 QoS 값의 총합 및 이동 단말 중 접속하는 셀이 변경되지 않는 개수를 최대로 갖도록 나머지 이동 단말에 대한 제2 접속 셀을 선택할 수 있다.

[121]

[122] 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법(200, 300) 후에는 핸드오버가 수행될 것이다.

[123]

[124] 본 실시예 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시예는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

[125] [부호의 설명]

[126] 50 : 이동 단말 100 : 이동 통신 네트워크

[127] 110 : 매크로셀 기지국 120 : 피코셀 기지국

[128] 130 : 펨토셀 기지국

청구범위

[청구항 1] 이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계;
상기 이동 단말이 상기 셀 타입 및 상기 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계;
상기 매크로셀 기지국 또는 상기 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 이동 단말의 이동 속도 및 상기 셀 타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하는 단계; 및
상기 매크로셀 기지국 또는 상기 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 후보 셀에 대해 상기 이동 속도 및 상기 이동 단말의 이전 접속 셀 정보를 이용하여 상기 이동 단말에 대한 접속 셀을 선택하는 단계를 포함하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 셀 타입은 커버리지 크기에 따라 매크로셀, 펨토셀, 피코셀 또는 와이파이셀 중 적어도 하나인 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 결정하는 단계에서
상기 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 상기 후보 셀은 매크로셀이고, 상기 이동 속도가 상기 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 상기 후보 셀은 상기 매크로셀 및 펨토셀을 포함하고, 상기 이동 속도가 상기 하향 기준값 미만인 경우 상기 후보 셀은 상기 매크로셀, 상기 펨토셀 및 와이파이셀을 포함하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 후보 셀은 커버리지 크기 순서에 따라 광역 커버리지 셀, 중간 영역 커버리지 셀 및 작은 영역 커버리지 셀로 구분되고,
상기 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 상기 후보 셀은 상기 광역 커버리지 셀을 포함하고, 상기 이동 속도가 상기 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 상기 후보 셀은 상기 광역 커버리지 셀 및 상기 중간 영역 커버리지 셀을 포함하고, 상기 이동 속도가 상기 하향 기준값 미만인 경우 상기 후보 셀은 상기 광역 커버리지 셀, 상기 중간 영역 커버리지 셀 및 상기 작은 영역 커버리지 셀을 포함하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,

상기 선택하는 단계에서
복수의 이동 단말이 각각 이동 속도를 갖고 상기 후보 셀에 접속 가능한 수, 상기 복수의 이동 단말이 상기 후보 셀에서 QoS 조건을 만족하는 정도 또는 상기 복수의 이동 단말이 셀 변경 없이 상기 후보 셀에 접속 가능한 수 중 적어도 하나를 최대로 갖도록 상기 후보 셀 중 상기 접속 셀을 선택하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 이동 속도가 상향 기준값 이상인 경우 상기 후보 셀은 매크로셀이고, 상기 선택하는 단계에서 상기 매크로셀이 아래의 수식을 만족하도록 상기 매크로셀에 접속하는 단말을 선택하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

$$\textbf{maximize} \quad \sum_{i \in S_1^{(M)}} J_i \cdot v_i + \beta \sum_{i \in S_1^{(M)}} Q_i \cdot I_i^{(M)} + \alpha \sum_{i \in S_1^{(M)}} \lambda_i^{(M)}$$

(상기 수식은 $\sum_{i \in S_1^{(M)}} p_{UE_i}^{(M)} \cdot I_i^{(M)} \leq P_{rem}^{(M)}$,

$\sum_{T \in N_{1i}} I_i^{(T)} = J_i \leq 1 \quad \forall i$ 및

$|I_i^{(M)} - \tilde{I}_i^{(M)}| \leq 1 - \lambda_i^{(M)} \quad \forall i$ 조건을 만족하고,

여기서, i는 이동 단말에 대한 서수, $S_1^{(M)}$은 매크로셀 집합, M은 매크로셀, $I_i^{(M)}$은 이동 단말 i가 매크로셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수, J_i는 이동 단말 i가 최종적으로 매크로셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수, v_i는 이동 단말 i의 속도, Q_i는 이동 단말 i의 QoS 등급, $\lambda_i^{(M)}$은 이동 단말 i가 이전에도 매크로셀에 연결되었는지 여부를 나타내는 지시 함수, α는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치, β는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치, $p_{UE_i}^{(M)}$은 이동 단말 i에 대해 매크로셀에 할당된 파워값, $P_{rem}^{(M)}$은 매크로셀의 잔여 파워값, N_{1i}는 이동 단말 i가 연결 가능할 셀의 집합, $\tilde{I}_i^{(M)}$은 이동 단말 i가 이전에 매크로셀에 연결되었음을

나타내는 지시 함수)

[청구항 7] 제1항에 있어서,

상기 이동 속도가 상향 기준값 미만이면서 하향 기준값 이상인 경우 상기 후보 셀은 매크로셀 및 펨토셀을 포함하고, 상기 선택하는 단계에서 상기 후보 셀이 아래의 수식을 만족하도록 상기 후보 셀에 접속하는 단말을 선택하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

$$\text{maximize} \quad \sum_{i \in S_2^{(M)}} J_i \cdot v_i + \beta \cdot Q_i \left(\sum_{i \in S_2^{(M)}} I_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_2^{(F_j)}}^{L} I_i^{(F_j)} \right)$$

$$+ \alpha \left(\sum_{i \in S_2^{(M)}} \lambda_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_2^{(F_j)}}^{L} \lambda_i^{(F_j)} \right)$$

(상기 수식은 $\sum_{i \in S_2^{(M)}} p_{UE_i}^{(M)} \cdot I_i^{(M)} \leq P_{rem}^{(M)}$,

$\sum_{i \in S_2^{(F_j)}} p_{UE_i}^{(F_j)} \cdot I_i^{(F_j)} \leq P_{rem}^{(F_j)}$,

$\sum_{T \in N_{2i}} I_i^{(T)} = J_i \leq 1 \quad \forall i$,

$|I_i^{(M)} - \tilde{I}_i^{(M)}| \leq 1 - \lambda_i^{(M)}$ 및

$|I_i^{(F_j)} - \tilde{I}_i^{(F_j)}| \leq 1 - \lambda_i^{(F_j)} \quad \forall i$ 조건을 만족하고,

여기서, i는 이동 단말에 대한 서수, $S_2^{(M)}$은 매크로셀 집합, $S_2^{(F_j)}$는 펨토셀 j의 집합, M은 매크로셀, F_j는 펨토셀 j, $I_i^{(T)}$은 이동 단말 i가 셀 T에 연결됨을 나타내는 지시 함수, J_i는 이동 단말 i가 최종적으로 매크로셀 또는 펨토셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수, v_i는 이동 단말 i의 속도, Q_i는 이동 단말 i의 QoS 등급, $\lambda_i^{(T)}$은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었는지 여부를 나타내는 지시 함수, α는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치, β는 0~1

$p_{UE_i}^{(T)}$ 은 이동 단말 i에 대해 셀 T에 할당된 파워값, $P_{rem}^{(T)}$ 은 셀 T의 잔여 파워값, N_{2i} 는 이동 단말 i가 연결 가능할 셀의 집합, $\tilde{I}_i^{(T)}$ 은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었음을 나타내는 지시 함수)

[청구항 8] 제1항에 있어서,

상기 이동 속도가 하향 기준값 미만인 경우 상기 후보 셀은 매크로셀, 상기 펨토셀 및 와이파이셀을 포함하고, 상기 선택하는 단계에서 상기 후보 셀이 아래의 수식을 만족하도록 상기 후보 셀에 접속하는 단말을 선택하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

$$\text{maximize} \quad \sum_{i \in S_3^{(M)}} J_i + \beta \cdot Q_i \left(\sum_{i \in S_3^{(M)}} I_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_3^{(F_j)}}^{L} I_i^{(F_j)} + \gamma \sum_{k=1, i \in S_3^{(W_k)}}^{P} I_i^{(W_k)} \right) + \alpha \left(\sum_{i \in S_3^{(M)}} \lambda_i^{(M)} + \sum_{j=1, i \in S_3^{(F_j)}}^{L} \lambda_i^{(F_j)} + \sum_{k=1, i \in S_3^{(W_k)}}^{P} \lambda_i^{(W_k)} \right)$$

(상기 수식은 $\sum_{i \in S_3^{(M)}} p_{UE_i}^{(M)} \cdot I_i^{(M)} \le P_{rem}^{(M)},$

$\sum_{i \in S_3^{(F_1)}} p_{UE_i}^{(F_1)} \cdot I_i^{(F_1)} \le P_{rem}^{(F_1)},$

$\sum_{i \in S_3^{(W_k)}} p_{UE_i}^{(W_k)} \cdot I_i^{(W_k)} \le P_{rem}^{(W_k)},$

$\sum_{T \in N_{3i}} I_i^{(T)} = J_i \le 1 \quad \forall i,$

$|I_i^{(M)} - \tilde{I}_i^{(M)}| \le 1 - \lambda_i^{(M)} \quad \forall i,$

$|I_i^{(F_1)} - \tilde{I}_i^{(F_1)}| \le 1 - \lambda_i^{(F_1)} \quad \forall i$ 및

$|I_i^{(W_k)} - \tilde{I}_i^{(W_k)}| \leq 1 - \lambda_i^{(W_k)} \quad \forall i$ 조건을 만족하고,

여기서, i는 이동 단말에 대한 서수, $S_3^{(M)}$은 매크로셀 집합, $S_3^{(F_j)}$는 펨토셀 j의 집합, $S_3^{(W_k)}$는 와이파이셀 k의 집합, M은 매크로셀, F_j는 펨토셀 j, W_k는 와이파이 셀 k, $I_i^{(T)}$은 이동 단말 i가 셀 T에 연결됨을 나타내는 지시 함수, J_i는 이동 단말 i가 최종적으로 매크로셀, 펨토셀 또는 와이파이셀에 연결됨을 나타내는 지시 함수, Q_i는 이동 단말 i의 QoS 등급, $\lambda_i^{(T)}$은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었는지 여부를 나타내는 지시 함수, α는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치, β는 0~1 사이의 값을 갖는 가중치, $p_{UE_i}^{(T)}$ 은 이동 단말 i에 대해 셀 T에 할당된 파워값, $P_{rem}^{(T)}$은 셀 T의 잔여 파워값, N_{3i}는 이동 단말 i가 연결 가능할 셀의 집합, $\tilde{I}_i^{(T)}$은 이동 단말 i가 이전에 셀 T에 연결되었음을 나타내는 지시 함수)

[청구항 9] 복수의 이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계;

상기 복수의 이동 단말이 상기 셀 타입 및 상기 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계;

상기 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 이동 단말의 이동 속도 및 상기 셀 타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하고, 상기 후보 셀 중 상기 이동 속도 및 상기 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 상기 복수의 이동 단말 중 적어도 하나에 대한 제1 접속 셀을 선택하는 단계; 및

상기 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 복수의 이동 단말 중 상기 제1 접속 셀을 선택하지 못한 나머지 이동 단말에 대해 상기 나머지 이동 단말이 접속 가능한 모든 셀 중 상기 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 상기 나머지 이동 단말에 대한 제2 접속 셀을 선택하는 단계를 포함하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,

상기 제1 접속 셀을 선택하는 단계에서

상기 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 후보 셀이 상기 이동 속도를 갖는 상기 이동 단말 중 상기 후보 셀에 접속된 상태를 유지하는 개수 및 상기 이동 단말 중 접속하는 셀이 변경되지 않는 개수를 최대로 갖도록 상기 제1 접속 셀을 선택하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 11] 제9항에 있어서,

상기 제1 접속 셀을 선택하는 단계에서

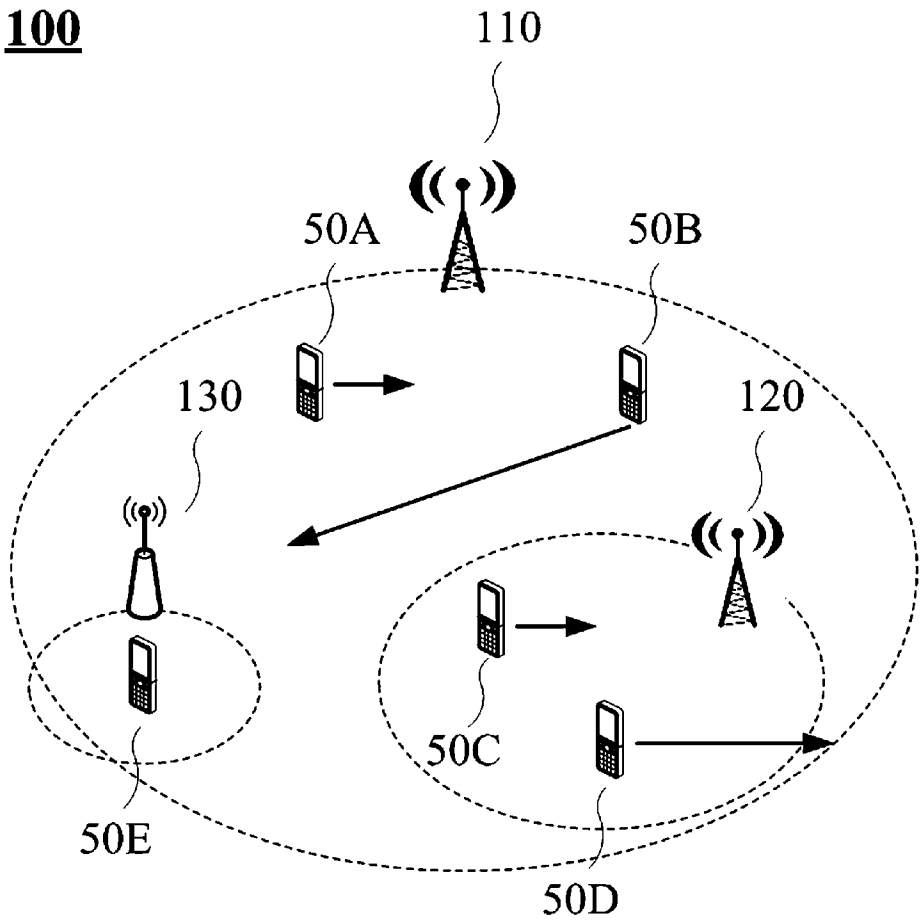
상기 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 후보 셀이 상기 이동 속도를 갖는 상기 이동 단말 중 상기 후보 셀에 접속된 상태를 유지하는 개수, 상기 후보 셀에서 상기 복수의 이동 단말에 대한 QoS 값의 총합 및 상기 이동 단말 중 접속하는 셀이 변경되지 않는 개수를 최대로 갖도록 상기 제1 접속 셀을 선택하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

[청구항 12] 제9항에 있어서,

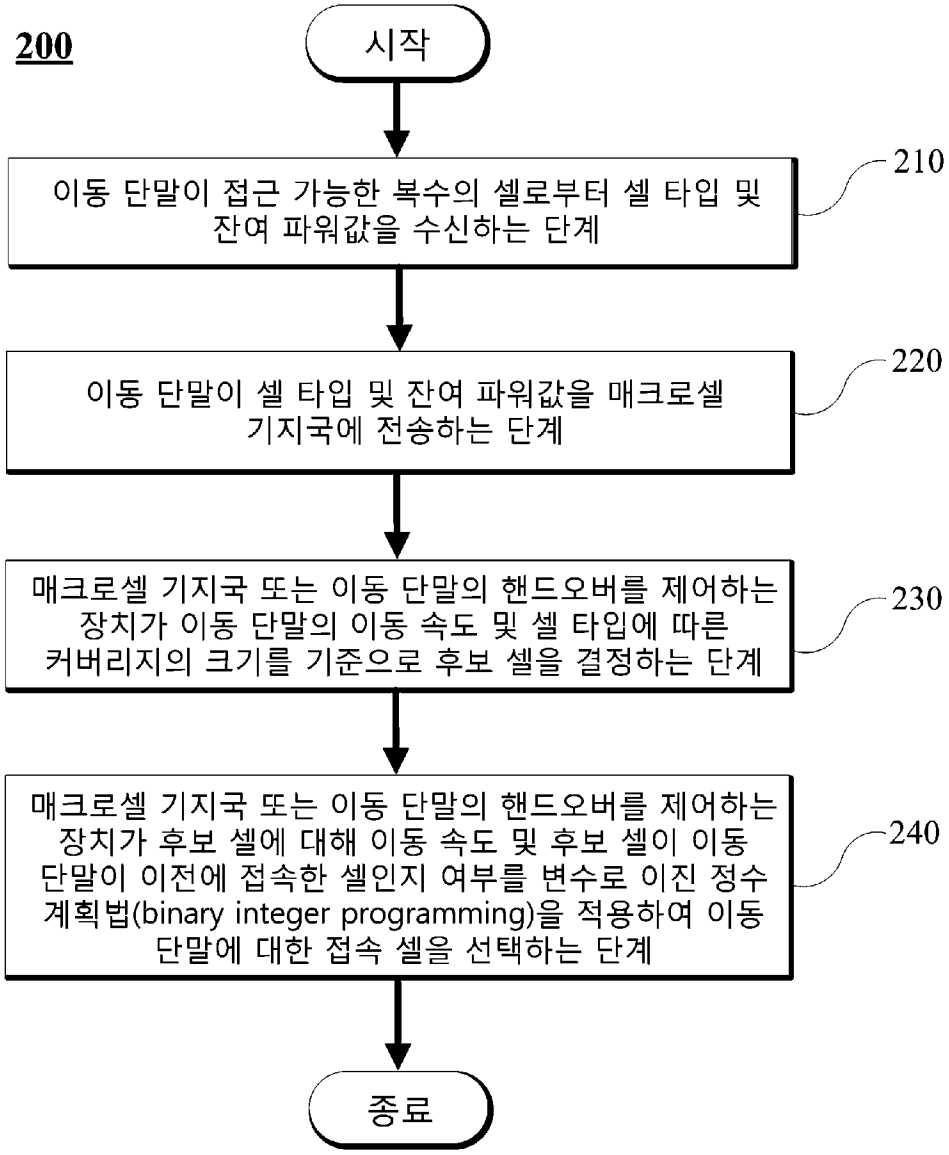
상기 제2 접속 상태를 선택하는 단계에서

상기 핸드오버를 제어하는 장치가 상기 복수의 이동 단말에 대한 QoS 값의 총합 및 상기 이동 단말 중 접속하는 셀이 변경되지 않는 개수를 최대로 갖도록 상기 나머지 이동 단말에 대한 제2 접속 셀을 선택하는 이동 통신 네트워크에서 핸드오버를 위한 셀 선택 방법.

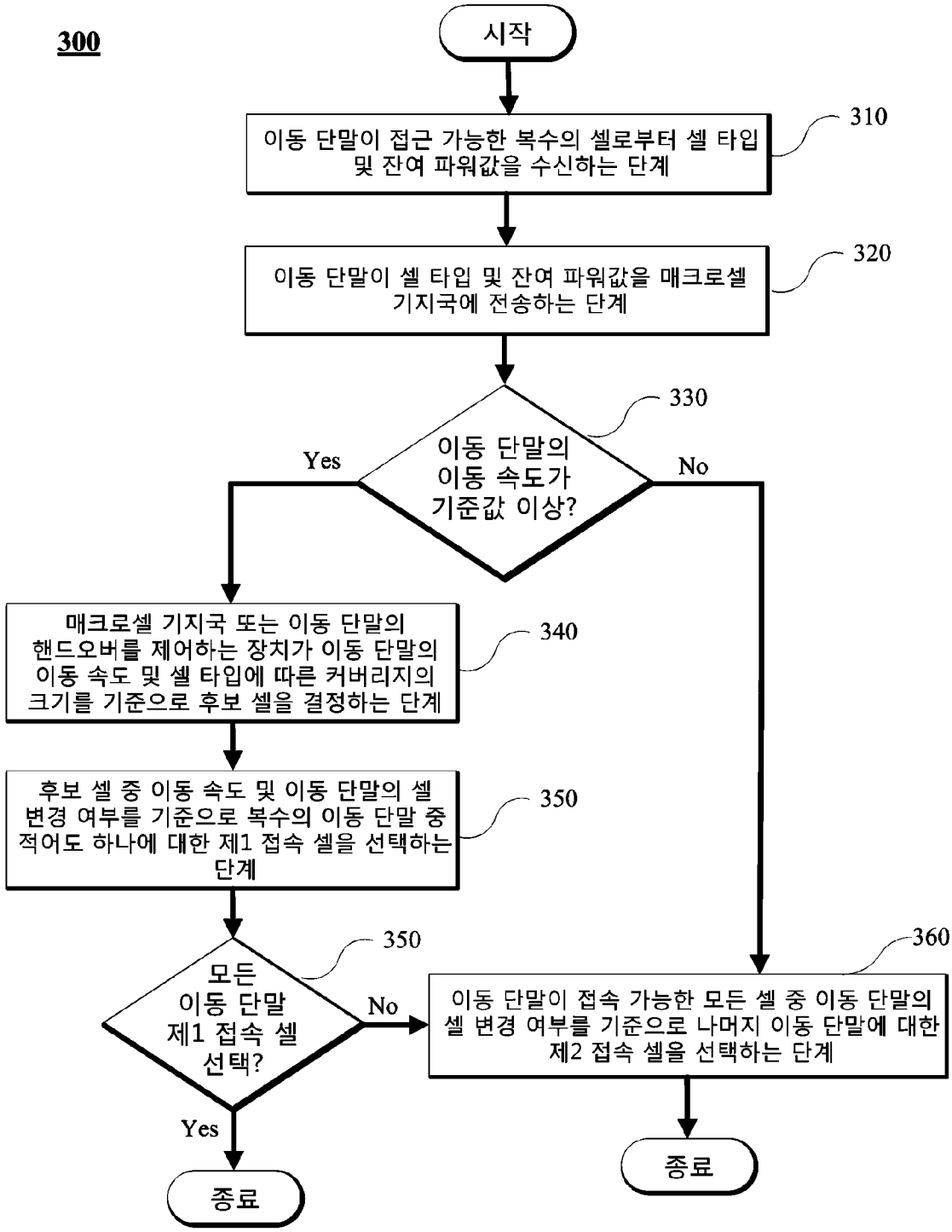
[Fig. 1]



[Fig. 2]


200
시작
이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계
210
이동 단말이 셀 타입 및 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계
220
매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 이동 단말의 이동 속도 및 셀 타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하는 단계
230
매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 후보 셀에 대해 이동 속도 및 후보 셀이 이동 단말이 이전에 접속한 셀인지 여부를 변수로 이진 정수 계획법(binary integer programming)을 적용하여 이동 단말에 대한 접속 셀을 선택하는 단계
240
종료

[Fig. 3]


300
시작
이동 단말이 접근 가능한 복수의 셀로부터 셀 타입 및 잔여 파워값을 수신하는 단계
310
이동 단말이 셀 타입 및 잔여 파워값을 매크로셀 기지국에 전송하는 단계
320
이동 단말의 이동 속도가 기준값 이상?
330
Yes
No
매크로셀 기지국 또는 이동 단말의 핸드오버를 제어하는 장치가 이동 단말의 이동 속도 및 셀 타입에 따른 커버리지의 크기를 기준으로 후보 셀을 결정하는 단계
340
후보 셀 중 이동 속도 및 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 복수의 이동 단말 중 적어도 하나에 대한 제1 접속 셀을 선택하는 단계
350
모든 이동 단말 제1 접속 셀 선택?
350
No
Yes
이동 단말이 접속 가능한 모든 셀 중 이동 단말의 셀 변경 여부를 기준으로 나머지 이동 단말에 대한 제2 접속 셀을 선택하는 단계
360
종료
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/004294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 36/38(2009.01)i, H04W 36/32(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)

H04W 36/38; H04W 48/16; H04W 36/04; H04W 36/08; H04W 36/32

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: handover, cell, macro, femto

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0069065 A (ERICSSON-LG CO., LTD.) 28 June 2012 See abstract, figure 4, paragraphs [0015]-[0016], [0032]-[0037] and claims 1-7.	1-4,9
A		5-8,10-12
Y	KR 10-2009-0045395 A (KYOCERA CORP.) 07 May 2009 Abstract, figures 4-7 and claims 1-8.	1-4,9
A		5-8,10-12
A	KR 10-2012-0094047 A (NEC CORPORATION) 23 August 2012 Abstract, figures 12-13 and claims 1-10.	1-12
A	KR 10-2011-0067827 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 22 June 2011 Abstract, figure 4 and claims 1-16.	1-12

☐ 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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 AUGUST 2015 (05.08.2015)	**06 AUGUST 2015 (06.08.2015)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

International application No.
PCT/KR2015/004294

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0069065 A	28/06/2012	NONE	
KR 10-2009-0045395 A	07/05/2009	JP 04-829063B2	30/11/2011
		JP 2008-085896A	10/04/2008
		US 2010-0159927 A1	24/06/2010
		US 8224331 B2	17/07/2012
		WO 2008-041573 A1	10/04/2008
KR 10-2012-0094047 A	23/08/2012	CN 102668637 A	12/09/2012
		EP 2515580 A1	24/10/2012
		KR 10-2014-0133951 A	20/11/2014
		US 2012-0252457 A1	04/10/2012
		US 2014-0226626 A1	14/08/2014
		US 8761772 B2	24/06/2014
		US 9001790 B2	07/04/2015
		WO 2011-074264 A1	23/06/2011
KR 10-2011-0067827 A	22/06/2011	US 2011-0142008 A1	16/06/2011
		US 8520639 B2	27/08/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/004294

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 36/38(2009.01)i, H04W 36/32(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 36/38; H04W 48/16; H04W 36/04; H04W 36/08; H04W 36/32

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: 핸드오버, 셀, 매크로, 펨토

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2012-0069065 A (엘지에릭슨 주식회사) 2012.06.28 요약, 도면4, 단락[0015]-[0016],[0032]-[0037] 및 청구항 1-7 참조.	1-4,9
A		5-8,10-12
Y	KR 10-2009-0045395 A (교세라 가부시키가이샤) 2009.05.07 요약, 도면4-7 및 청구항 1-8.	1-4,9
A		5-8,10-12
A	KR 10-2012-0094047 A (닛본 덴끼 가부시끼가이샤) 2012.08.23 요약, 도면12-13 및 청구항 1-10.	1-12
A	KR 10-2011-0067827 A (한국전자통신연구원) 2011.06.22 요약, 도면4 및 청구항 1-16.	1-12

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2015년 08월 05일 (05.08.2015)	2015년 08월 06일 (06.08.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
유선중
전화번호 +82-42-481-5775

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/004294

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0069065 A	2012/06/28	없음	
KR 10-2009-0045395 A	2009/05/07	JP 04-829063B2	2011/11/30
		JP 2008-085896A	2008/04/10
		US 2010-0159927 A1	2010/06/24
		US 8224331 B2	2012/07/17
		WO 2008-041573 A1	2008/04/10
KR 10-2012-0094047 A	2012/08/23	CN 102668637 A	2012/09/12
		EP 2515580 A1	2012/10/24
		KR 10-2014-0133951 A	2014/11/20
		US 2012-0252457 A1	2012/10/04
		US 2014-0226626 A1	2014/08/14
		US 8761772 B2	2014/06/24
		US 9001790 B2	2015/04/07
		WO 2011-074264 A1	2011/06/23
KR 10-2011-0067827 A	2011/06/22	US 2011-0142008 A1	2011/06/16
		US 8520639 B2	2013/08/27