(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012 년 8 월 2 일 (02.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/102483 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2011/009719

(22) 국제출원일: 2011 년 12 월 16 일 (16.12.2011)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/436,985 2011 년 1 월 27 일 (27.01.2011) US

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **강지원 (KANG, Ji Won)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **임빈철 (IHM, Bin Chul)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **김수남 (KIM, Su Nam)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **천진영 (CHUN, Jin Young)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **박성호 (PARK, Sung Ho)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR). **김기태 (KIM, Ki Tae)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2 층 에센특허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).

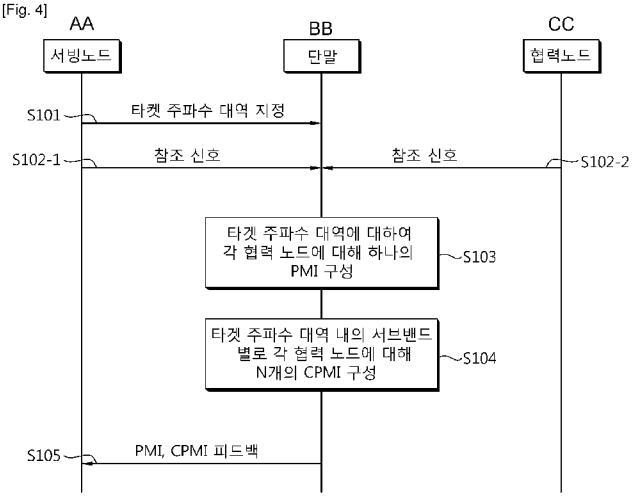
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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**: CHANNEL STATUS INFORMATION FEEDBACK METHOD AND APPARATUS IN MULTI-NODE SYSTEM

(54) **발명의 명칭** : 다중 노드 시스템에서 채널 상태 정보 피드백 방법 및 장치

[Fig. 4]



AA ... Serving node
BB ... Terminal
CC ... Cooperative node
S101 ... Appointment of target frequency band
S102-1, S102-2 ... Reference signal
S103 ... Configure one PMI for each cooperative node with respect to target frequency band
S104 ... Configure N number of CPMIs for each cooperative node according to sub-bands within target frequency band
S105 ... Feedback of PMI and CPMI

(57) **Abstract**: Provided is a channel status information feedback method and apparatus of a terminal in a multi-node system, including a plurality of nodes and a base station which is connected to and can control each of the plurality of nodes. The method comprises the steps of: calculating one precoding matrix index (PMI) for each cooperative node with respect to the entire target frequency band; calculating a phase correction value to be applied to the PMI for said each cooperative node in each sub-band within the target frequency band; and feeding the calculated PMI and phase correction value back to the serving node.

(57) **요약서**: 복수의 노드들과 상기 복수의 노드들 각각과 연결되어 제어할 수 있는 기지국을 포함하는 다중 노드 시스템에서 단말의 채널 상태 정보 피드백 방법 및 장치를 제공한다. 상기 방법은 타겟 주파수 대역 전체에 대하여 각 협력 노드에 대한 하나의 프리코딩 행렬 인덱스(precoding matrix index : PMI)를 구하는 단계; 상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 각각에서, 상기 각 협력 노드에 대한 PMI 에 적용할 위상 보정 값을 구하는 단계; 및 상기 구해진 PMI 및 위상 보정 값을 상기 서빙 노드로 피드백하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

WO 2012/102483 A1

(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))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 다중 노드 시스템에서 채널 상태 정보 피드백 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다중 노드 시스템에서 채널 상태 정보를 피드백하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 무선 통신망의 데이터 전송량이 빠르게 증가하고 있다. 그 이유는 머신 대 머신(Machine-to-Machine,M2M) 통신 및 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트폰, 태블릿 PC 등 다양한 디바이스의 출현 및 보급 때문이다. 요구되는 높은 데이터 전송량을 만족시키기 위해 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하는 반송파 집성(carrier aggregation : CA) 기술, 인지 무선(cognitive radio: CR) 기술 등과 한정된 주파수 내에서 데이터 용량을 높이기 위해 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 전송 기술 등이 최근 부각되고 있다.

[0003] 또한, 무선 통신망은 사용자 주변에 액세스 할 수 있는 노드(node)의 밀도가 높아지는 방향으로 진화하고 있다. 여기서, 노드란 분산 안테나 시스템(distributed antenna system, DAS)에서 일정 간격 이상으로 떨어진 안테나 또는 안테나 그룹을 의미하기도 하지만, 이러한 의미에 한정되지 않고 좀 더 넓은 의미로 사용될 수 있다. 즉, 노드는 매크로 기지국, 피코셀 기지국(PeNB), 홈 기지국(HeNB), RRH(remote radio head), RRU(remote radio unit), 중계기, 분산된 안테나(그룹) 등이 될 수도 있다. 높은 밀도의 노드를 갖춘 무선 통신 시스템은 노드 간의 협력에 의해 더 높은 시스템 성능을 보일 수 있다. 즉, 각 노드가 독립적인 기지국으로 서로 협력하지 않고 동작하는 경우보다, 각 노드가 하나의 제어국에 의해 송수신을 관리받아 하나의 셀에 대한 안테나 또는 안테나 그룹처럼 동작한다면 훨씬 우수한 시스템 성능을 낼 수 있다. 이하에서 복수의 노드를 포함하는 무선 통신 시스템을 다중 노드 시스템(multi-node system)이라 칭한다.

[0004] 이러한 다중 노드 시스템에는 각 노드 간의 협력 전송(coordinated multiple point transmission and reception : CoMP)이 적용될 수 있다. 협력 전송은 복수의 노드가 동일한 단말에 대한 신호 송수신에 참여하는 전송 방법을 의미한다. 협력 전송 기법에는 조인트 처리(joint processing)기법과 스케줄링 협력(scheduling coordination) 기법이 있다. 조인트 처리 기법은 복수의 노드가 동시에 신호 송수신에 참여하는 기법으로 JT(joint transmission), DCS(dynamic cell selection) 등이 있다. 스케줄링 협력 기법은 복수의 노드가 스케줄링에 의해 서로 다른 시간에 동일 단말에 대한 신호 송수신에 참여하는 기법으로 CS(coordinated scheduling), CB(coordinated beamforming) 등이 있다.

[0005] 이러한 협력 전송을 다중 노드 시스템에 적용하는 경우, 단말의 채널 상태 정보 피드백 방법이 필요하다.

발명의 요약

기술적 과제

[0006] 다중 노드 시스템에서 채널 상태 정보 피드백 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에서, 복수의 노드들과 상기 복수의 노드들 각각과 연결되어 제어할 수 있는 기지국을 포함하는 다중 노드 시스템에서 단말의 채널 상태 정보 피드백 방법을 제공한다. 상기 방법은 타겟 주파수 대역 전체에 대하여 각 협력 노드에 대한 하나씩의 프리코딩 행렬 인덱스(precoding matrix index : PMI)를 구하는 단계; 상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 각각에서, 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값을 구하는 단계; 및 상기 구해진 PMI 및 위상 보정 값을 상기 서빙 노드로 피드백하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 타겟 주파수 대역은 상기 다중 노드 시스템의 전체 시스템 대역일 수 있다.

[0009] 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값은 서로 다른 2개 이상의 협력 노드에 대한 PMI들을 연결하여 하나의 프리코딩 행렬로 만드는데 사용되는 정보일 수 있다.

[0010] 상기 방법은 서빙 노드로부터 타겟 주파수 대역 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 타겟 주파수 대역 정보는 상기 타겟 주파수 대역을 지시할 수 있다.

[0011] 상기 타겟 주파수 대역 정보는 전체 시스템 대역 중 일부 주파수 대역을 상기 타겟 주파수 대역으로 지시할 수 있다.

[0012] 상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드의 개수가 N개인 경우, 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값은 N개 이하일 수 있다. 여기서, N은 2 이상의 자연수.

[0013] 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값 대신 상기 복수의 노드 중 어느 하나인 기준 노드에서 전송한 신호를 수신한 시간과 상기 각 협력 노드가 전송한 신호를 수신한 시간의 차이값을 구하여 피드백할 수 있다.

[0014] 상기 차이값은 상기 타겟 주파수 대역에 대해 하나만 피드백할 수 있다.

[0015] 상기 차이값은 미리 정해진 복수의 시간 구간 각각 대응하는 인덱스로 주어질 수 있다.

[0016] 상기 방법은 서빙 노드 및 상기 각 협력 노드로부터 참조 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 각 협력 노드에 대한 하나의 PMI 및 위상 보정 값은 상기 참조 신호를 측정하여 구할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따른 단말은, 무선신호를 송수신하는 RF부; 및 상기

RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 타겟 주파수 대역 전체에 대하여 각 협력 노드에 대한 하나의 프리코딩 행렬 인덱스(precoding matrix index : PMI)를 구하고, 상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 각각에서 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값을 구하고, 상기 구해진 PMI 및 위상 보정 값을 상기 서빙 노드로 피드백하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 다중 노드 시스템에서 협력 전송을 적용할 때 단말이 피드백하는 채널 상태 정보의 양을 줄일 수 있다. 따라서, 단말의 피드백 오버헤드를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.

[0021] 도 2는 다중 노드 시스템 구성의 일 예를 나타낸다.

[0022] 도 3은 다중 노드 시스템 구성의 다른 예를 나타낸다.

[0023] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보 피드백 방법을 나타낸다.

[0024] 도 5는 단말과 각 노드 간의 유효 채널을 나타낸다.

[0025] 도 6은 본 발명의 실시예가 구현되는 기지국 및 단말의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[0026] 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 다중 접속 방식(multiple access scheme)에 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(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 LTE의 후속 시스템이다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 후속 시스템이다.

[0027] 도 1은 다중 노드 시스템의 일 예를 나타낸다.

[0028] 다중 노드 시스템은 기지국(base station : BS) 및 복수의 노드를 포함한다.

[0029] 기지국은 특정한 지리적 영역에 대해 통신 서비스를 제공한다. 기지국은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), ABS(advanced base station)

등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0030] 도 1에서는 노드의 일 예로 분산된 안테나를 나타내고 있으며 이러한 의미에서 노드를 안테나 노드(antenna node : AN)라 칭할 수 있다. 그러나 노드는 분산된 안테나에 한정되지 않으며, 예를 들어, 매크로 기지국, 피코셀 기지국(PeNB), 홈 기지국(HeNB), RRH(remote radio head), 중계기 등으로 구현될 수 있다. 노드는 포인트(point)라 칭하기도 한다. 이러한 노드는 기지국과 유선 또는 무선으로 연결되어 기지국에 의해 제어/관리될 수 있다.

[0031] 노드는 단말 입장에서 보면, 참조 신호(reference signal:RS) 또는 파일럿(pilot) 신호를 통해 식별 또는 지시될 수 있다. 참조 신호(또는 파일럿 신호, 이하 동일)는 전송단과 수신단이 알고 있는 신호로 채널 측정, 데이터 복조 등에 이용되는 신호를 의미한다. 참조 신호로는 예를 들어, 3GPP LTE-A에서 규정하는 CSI-RS(channel status indication-reference signal), IEEE 802.16m에서 규정하는 프리앰블(preamble), 미드앰블(midamble) 등이 있다. 이러한 참조 신호 또는 참조 신호에 대한 설정(configuration)은 각 노드(또는 각 노드의 전송 안테나)에 맵핑(mapping)될 수 있다. 참조 신호 설정과 노드 간의 맵핑 정보가 단말에게 주어지거나 단말이 미리 알고 있다면, 단말은 CSI-RS 설정을 기반으로 노드를 식별하거나 지시받을 수 있고, 해당 노드에 대한 채널 상태 정보를 구할 수 있다. 참조 신호 설정은 설정 인덱스, 각 노드의 안테나 포트 개수, 사용하는 자원 요소(resource element : RE), 전송 주기 및 전송 시점의 오프셋(offset) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 설명의 편의상 단말이 특정 노드에 대하여 신호를 측정하거나 채널 상태 정보를 생성한다는 기술은 단말 입장에서 특정 참조 신호에 대한 신호를 측정하거나 채널 상태 정보를 생성한다는 의미일 수 있다.

[0032] 다시 도 1을 참조하면, 노드는 기지국과 유/무선으로 연결되어 있으며, 각 노드는 하나의 안테나 또는 복수의 안테나(즉, 안테나 그룹)로 구성될 수 있다. 하나의 노드에 속한 안테나들은 지리적으로 수 미터 이내로 위치하여 동일한 특성을 나타낼 수 있다. 다중 노드 시스템에서, 노드는 단말이 접속(access)할 수 있는 접속점(access point, AP)의 역할을 한다.

[0033] 상술한 바와 같이 노드가 안테나로 구성되는 경우, 이러한 다중 노드 시스템을 분산 안테나 시스템(distributed antenna system : DAS)이라 칭하기도 한다. 즉, 분산 안테나 시스템은 안테나(즉 노드)가 지리적으로 다양한 위치에 분산되어 배치되고, 이러한 안테나들을 기지국이 관리하는 시스템을 의미한다. 분산 안테나 시스템은, 종래 집중 안테나 시스템(Centralized antenna system : CAS)에서 기지국의 안테나들이 셀 중앙에 집중되어 배치되는 점과 차이가 있다.

[0034] 여기서, 안테나들이 지리적으로 분산되어 배치된다는 의미는 하나의 수신기가 동일한 신호를 복수의 안테나들로부터 수신하는 경우, 각 안테나와 상기 수신기와의 채널 상태 차이가 특정 값 이상 차이가 나도록 배치된다는 의미일 수 있다. 안테나들이 집중 배치된다는 의미는 각 안테나와 하나의 수신기 사이의

채널 상태 차이가 특정 값 미만이 되도록 밀집 배치된다는 의미일 수 있다. 상기 특정 값은 안테나들에 사용되는 주파수, 서비스 종류 등에 따라 다양하게 결정될 수 있다.

[0035] 도 2는 다중 노드 시스템 구성의 일 예를 나타낸다.

[0036] 도 2를 참조하면, 다중 노드 시스템은 기지국이 서비스를 제공하는 매크로 셀 내에 복수의 노드가 배치되는 형태일 수 있다. 즉, 다중 노드 시스템은 낮은 전송 전력을 가지는 복수의 노드들이 높은 전송 전력을 가지는 매크로 셀 커버리지 내에 포함하는 이종(heterogeneous) 네트워크 형태일 수 있다. 이 때, 각 노드는 매크로 셀(즉, 기지국)과 다른 셀 ID를 가지거나, 동일한 셀 ID를 가질 수 있다. 각 노드가 기지국과 동일한 셀 ID를 가지는 경우, 단일 셀 다중 노드 시스템이라 칭할 수 있다. 셀 ID는 동기화 신호, 참조 신호 등을 전송할 때 시드 넘버(seed number)로 사용될 수 있으며, 단말은 동기화 신호, 참조 신호 등을 통해 각 노드의 셀 ID를 식별할 수 있다.

[0037] 도 3은 다중 노드 시스템 구성의 다른 예를 나타낸다.

[0038] 도 3을 참조하면, 다중 노드 시스템은 각 노드에 공통되는 셀 ID를 부여하고, 모든 노드가 동일한 셀 ID를 이용하여 생성된 신호를 전송할 수 있다.

[0039] 또한, 각 노드는 가상 셀(virtual cell)로 구현될 수 있다. 여기서, 가상 셀이란, 레거시(legacy) 단말에게는 독립적인 셀 또는 안테나(포트)로 인지되지 않으나, 개선된(advanced) 단말에게는 독립적인 셀 또는 안테나(포트)로 인지될 수 있는 장치를 의미한다.

[0040] 예를 들어, 다중 노드 시스템 내의 각 노드(610 내지 615)는 셀 공통 ID를 사용하여 필수적인 정보를 생성한 후 전송할 수 있다. 여기서, 필수적인 정보는 시스템 정보, 셀 간 이동 즉 셀 선택/재선택 또는 핸드오버와 관련된 정보 등이 될 수 있다. 그러면, 레거시 단말과 개선된 단말 모두 종래의 방법과 같이 필수적인 정보를 수신할 수 있으며 레거시 단말은 각 노드를 동일한 셀로 인식한다. 레거시 단말이 인식하는 동일한 셀을 머더 셀(mother cell)이라 칭한다. 물론 개선된 단말도 머더 셀을 인식할 수 있다.

[0041] 한편, 다중 노드 시스템 내의 각 노드(610 내지 615)는 셀 공통 ID와 별개로 전용 셀 ID를 가질 수 있다. 전용 셀 ID는 셀 공통 ID와 독립적으로 생성된 값 또는 셀 공통 ID와 특정 관계 설정에 의해 생성된 값일 수 있다. 각 노드(610 내지 615)는 이러한 전용 셀 ID를 이용하여 파일럿(pilot) 신호나 필수적인 정보가 전송되는 채널이 아닌 채널을 통해 전송되는 신호를 생성/전송할 수 있다. 이러한 신호는 개선된 단말만이 인지할 수 있다. 이처럼 개선된 단말 만이 인식할 수 있는 셀이 가상 셀이다. 가상 셀들은 개선된 단말에 대한 협력 전송에서 협력 셀로 인식될 수 있다.

[0042] 이하에서 편의상 노드가 가상 셀로 구현되는 다중 노드 시스템을 가상 셀 시스템이라 약칭한다. 가상 셀 시스템에서 각 가상 셀 간, 또는 머더 셀과 가상 셀 간에는 간섭을 줄이거나 시스템 성능을 향상시키기 위해 협력 전송이 수행될 수

있다.

[0043] 협력 전송은 일반적으로 단말의 채널 상태 정보 피드백이 필요하다. 피드백 되는 채널 상태 정보는 특정 프리코딩 처리를 가정하지 않은 순수한 채널 상태를 나타내는 명시적 정보와 특정 프리코딩 처리를 가정하고 채널 상태를 나타내는 묵시적 정보로 구분할 수 있다.

[0044] 명시적 정보는 채널 행렬, 채널 공분산(covariance) 등이 있고, 묵시적 정보에는 PMI(precoding matrix index), CQI(channel quality indicator), RI(rank indicator) 등이 있다. 단말은 채널 상태 정보 피드백 대신 사운딩 신호(sounding signal)를 전송할 수도 있다. 기지국은 사운딩 신호를 통해 채널 상태를 측정할 수 있다.

[0045] 협력 전송의 한 가지 방법으로 조인트 전송(joint transmission)이 있다. 조인트 전송이란 복수의 노드가 동일 시간/주파수 자원에서 동일 단말에게 신호를 전송하는 협력 전송 기법이다. 예를 들어, IEEE 802. 16m에서는 다중 기지국 MIMO의 CL-MD(closed-loop macro diversity), Co-MIMO(collaborative MIMO)를 지원하는데, 이러한 2가지 모드가 조인트 전송이라 할 수 있다.

[0046] 상기 2가지 모드에서 단말은 각 노드 별 PMI와 이러한 PMI를 연결하기 위한 CPMI(concatenating PMI), 그리고 CQI를 피드백한다. 여기서, CPMI는 서로 다른 2개 이상의 프리코딩 행렬을 연결하여 하나의 프리코딩 행렬로 만드는데 사용되는 정보이다. 코드북 내의 각 프리코딩 행렬은 첫 번째 안테나에 해당하는 계수의 위상이 0이 되도록(즉, 실수 성분만 존재하도록) 구성되어 있다. 따라서, 서로 다른 2개 이상의 프리코딩 행렬을 연결하기 위해서는 각 프리코딩 행렬의 첫 번째 성분들의 위상 차를 보정하는 것이 필요하다. 이를 위해 사용되는 정보가 CPMI이다. 예컨대, IEEE 802.16m 에서는 CPMI에 3비트를 할당하여 8개의 위상($2\pi*(n/8)$, $n = 0,...,7$) 중 어느 하나를 지시할 수 있다.

[0047] 종래, 다중 셀 시스템에서의 협력 전송에서 기지국은 단말에게 특정 대역을 지시해주고, 단말은 상기 특정 대역에 대해 협력 기지국 별로 하나의 PMI, 하나의 CPMI를 피드백한다. 이 때, 하나의 PMI, CPMI는 상기 특정 대역 전체에 대한 것이다.

[0048] 단말이 상기 특정 대역 전체에 대한 PMI, CPMI가 아니라 상기 특정 대역에 대한 서브 밴드 별로 구한 PMI, CPMI를 기지국으로 피드백한다면 협력 전송에 의한 이득이 커질 수 있다. 그럼에도 상술한 바와 같이 특정 대역 전체에 대한 PMI, CPMI를 피드백하는 이유는 서브 밴드 별 PMI, CPMI 피드백 시 피드백 정보량이 증가하는 단점이 있고, 증가하는 피드백 정보량 대비 성능 향상이 크지 않기 때문이었다. 성능 향상이 크지 않은 이유는 종래 협력 전송은 기지국 간의 협력을 우선적으로 고려하였고, 그 결과 단말이 채널을 측정한 시간과 기지국이 단말로부터 피드백을 받아 실제 협력 전송을 수행하는 시간의 차이가 커서 두 시간 사이에 채널 환경이 변화하고, 측정된 채널의 정확도가 떨어지기 때문이었다.

[0049] 그러나, 다중 노드 시스템에서는 노드 간의 백홀 지연(backhaul latency)가 매우

짧다. 따라서, 다중 노드 시스템에서는 기지국이 지시한 특정 대역에 대한 전체 PMI, 전체 CPMI를 피드백하는 대신 상기 특정 대역의 서브밴드 별 PMI, CPMI를 피드백하는 것이 시스템 효을을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 특정 대역을 M개의 서브 밴드로 나누고, 각 협력 기지국에 대하여 N(N은 M보다 작거나 같다)개의 PMI, N개의 CPMI를 피드백하면 시스템 효율을 증가시킬 수 있다. N이 M보다 작은 경우는 단말이 특정 문턱치 이상의 품질을 갖는 서브 밴드에 대해서만 PMI, CPMI를 보내는 경우, 또는 기지국이 미리 지정한 특정 개수의 서브 밴드에 대해서만 PMI, CPMI를 보내는 경우일 수 있다. N이 충분이 크다면 모든 서브 밴드에 대한 PMI, CPMI를 피드백하는 경우와 성능 차이는 거의 없게 된다.

[0050] 다만, 이처럼 서브밴드 별 PMI, CPMI를 피드백하는 방법은 피드백 오버헤드가 크다는 단점이 있다. 따라서, 본 발명에서는 서브 밴드 별 PMI, CPMI를 보내는 경우와 근사한 시스템 성능을 나타내면서도 피드백 오버헤드를 줄이면서 PMI, CPMI를 전송할 수 있는 방법을 제안한다.

[0051] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 채널 상태 정보 피드백 방법을 나타낸다.

[0052] 도 4를 참조하면, 서빙 노드는 단말에게 타겟 주파수 대역을 지정한다(S101). 여기서, 서빙 노드는 매크로 기지국일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[0053] 다음 표는 IEEE 802.16m에서 타겟 주파수 대역을 지시하는 정보의 일 예를 나타낸다.

[0054]

[Table 1]

파라미터 (parameter)	기술 (description)	값 (value)	제어 채널 IE (control channel Information element)	노트 (note)
ICT	간섭 협력 타입 (Interference coordination type)	0b00: PMI 제한 0b01: PMI 추천 0b10:CL-MD 0b11:Co-MIMO	피드백 폴링 A-MAP IE (Feedback Polling A-MAP IE)	다중 기지국 MIMO 모드 지시
TRU	타겟 자원 유닛 (Target resource unit)	0b00: 단일 기지국 MIMO를 위해 리포트된 가장 최근의 베스트 서브밴드들(latest best subbands reported for single BS MIMO) 0b01: 전체 대역(whole bandwidth) 0b10:FFR 구획 0(FFR partition 0) 0b11:부스팅된 FFR 구획(boosted FFR partition 0)	피드백 폴링 A-MAP IE (Feedback Polling A-MAP IE)	피드백 측정을 위한 자원 유닛들을 지시
MaxUser	Co-MIMO에서 지원되는 최대 사용자 수	0b00: MaxUser =2 0b01: MaxUser =3 0b10: MaxUser =4 0b11: Reserved	피드백 폴링 A-MAP IE (Feedback Polling A-MAP IE)	Co-MIMO를 사용하는 다중 사용자 MIMO 전송에서 지원되는 최대 사용자 수

NIP_th_1	다중 기지국 협력 트리거와 함께하는 단일 기지국 프리코딩에 대한 NIP 문턱치(NIP threshold for Single BS precoding with multi-BS Coordination trigger)	4 비트	AAI-DL-IM	
NIP_th_2	하향링크 다중 기지국 조인트 MIMO 처리 트리거링을 위한 NIP 문턱치(NIP threshold for DL Multi-BS Joint MIMO processing trigger)	4 비트	AAI-DL-IM	
CINR_th	다중 기지국 협력 및 다중 기지국 조인트 MIMO 처리 트리거와 함께하는 단일 기지국 프리코딩을 위한 CINR 문턱치	4 비트	AAI-DL-IM	단말에 의해 다중 기지국 MIMO 요청을 위해 NIP_th_1 또는 NIP_th_2와 함께 사용

[0055]

[0056] 표 1에서 'TRU'는 채널 상태 정보 피드백의 대상이 되는 타겟 자원 유닛을 지시한다. 표 1에 나타난 바와 같이 타겟 자원 유닛의 타겟 주파수 대역은 전체 대역(whole bandwidth), FFR 구획 0, 부스팅된 FFR 구획(boosted FFR partition) 등 다양하게 설정될 수 있다.

[0057] 서빙 노드 및 협력 노드는 단말에게 참조 신호를 전송한다(S102-1, S102-2).

[0058] 단말은 참조 신호를 측정하여, 타겟 주파수 대역에 대하여 협력 노드 또는 참조 신호 당 1개의 PMI를 구한다(S102). 여기서, 협력 노드 또는 참조 신호 별로 구하는 하나의 PMI는 타겟 주파수 대역 전체에 대한 PMI일 수 있다. 또는 상기 하나의 PMI는 타겟 주파수 대역을 분할한 서브 밴드들에 대하여 구한 PMI들

중에서 대표값일 수도 있다. 예를 들어, 타겟 주파수 대역이 F1으로 주어지고, 타겟 주파수 대역 F1이 f1, f2, f3과 같이 3개의 서브밴드로 분할될 수 있다. 이 때, 3개의 서브밴드 각각에 대한 PMI를 구한 후, 하나의 PMI를 대표값으로 할 수 있다. 이처럼 타겟 주파수 대역에 대해 협력 노드 당 하나의 PMI를 구하여도 되는 이유에 대해서는 후술한다.

[0059] 단말은 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 별로 각 협력 노드에 대하여 N개의 CPMI를 구한다(S103). N은 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드의 총 개수일 수 있다. 또는 N은 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드의 총 개수보다 작을 수 있다. 이 경우, 타겟 주파수 대역 내의 전체 서브 밴드들 중 단말이 선택한 N개의 서브 밴드들에 대해서만 CPMI를 보내거나, 기지국이 타겟 주파수 대역 내의 전체 서브 밴드들 중 CPMI를 피드백 할 N개의 서브밴드들을 단말에게 지정해 줄 수 있다.

[0060] 또 다른 방법으로는 타겟 주파수 대역 내의 전체 서브 밴드들을 N개의 서브 밴드 그룹으로 묶어서 각 서브 밴드 그룹에 대한 CPMI를 피드백 할 수 있다. 이 때, 서브 밴드 그룹은 인접한 P개의 서브밴드들로 구성될 수 있고, 이 때 P는 특정 값으로 고정하거나, 시스템 대역폭에 따라 값을 규정하거나, 기지국이 단말에게 물리계층 또는 상위계층 제어정보로서 알려줄 수 있다.

[0061] 단말은 상기 과정에서 구한 협력 노드 별 하나의 PMI와 N개의 CPMI를 서빙 노드로 피드백한다(S104).

[0062] 도 4를 참조하여 설명한 방법은 협력 노드가 낮은 전송 전력을 갖는 노드 예를 들어, 저전력 RRH, 피코셀/펨토셀 기지국인 경우에 적용할 수 있다. 낮은 전송 전력을 갖는 노드가 협력 노드인 경우, 단말과 협력 노드 간의 거리는 가까울 확률이 높다. 또한, 채널 환경이 LoS(line of sight)일 확률이 높다. LoS 환경에서는 산란인자가 많지 않고, 지연 스프레드(delay spread)도 크지 않을 확률이 높다. 따라서, 협력 노드와 단말 간의 채널은 주파수 플랫(frequency flat)한 특성을 보일 확률이 높다.

[0063] 이러한 환경에서는 서브 밴드 별 PMI가 거의 동일한 확률이 높으므로 서브 밴드 별로 PMI를 피드백하지 않고 대표적인 하나의 PMI를 피드백하여도 성능에 큰 영향이 없다. 따라서, 단말은 협력 노드 별로, 타겟 주파수 대역 전체에 대해 하나의 PMI만을 피드백하는 것이다. 그 결과 단말의 피드백 오버헤드가 줄어든다.

[0064] 다만, LoS 환경에서도 CPMI는 타겟 주파수 대역 전체에서 균일하게 나타나지 않는다. 왜냐하면, 각 협력 노드들로부터 전송되는 신호의 도달 시간에는 차이가 발생할 수 있기 때문이다. 따라서, 각 협력 노드들과 단말 간의 채널 간에는 주파수 별로 위상 차이가 다르게 나타날 수 있다. 이것은 다중 경로에 의해 주파수 선택성(frequency selectivity)가 생기는 원리와 동일하다. 또한, 서빙 노드가 높은 전송 전력을 가지는 매크로 기지국인 경우 매크로 기지국과 단말 간에는 LoS 환경이 아닐 수 있다. 따라서, 단말은 N개의 서브밴드에 대해 N개의

CPMI를 피드백한다.

[0065] 도 4에서는 S101 단계를 통해 서빙노드가 타겟 주파수 대역을 단말에게 지정해 주었으나 이 과정이 생략될 수도 있다. 이 경우 단말의 타겟 주파수 대역은 전체 시스템 대역이 될 수 있다. 그러면, 단말은 S103 단계에서 전체 시스템 대역에 대하여 각 협력 노드에 대한 하나씩의 PMI를 구하고, S104단계에서 전체 시스템 대역 내의 서브밴드 별로 각 협력 노드에 대한 N개의 CPMI를 구성한다.또한, 도 4의 S104 단계에서는 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 별로 각 협력 노드에 대해 N개의 CPMI를 구했으나, 이는 제한이 아니다. 경우에 따라 단말은 CPMI 대신 CPMI를 구할 수 있는 파라미터를 피드백할 수도 있다. 이러한 방법은 특히 모든 노드(기준 노드 및 협력 노드)가 LoS인 환경에서 유용하다. 이에 대해 설명한다.

[0066] 협력 전송으로 조인트 전송 기법을 사용하는 경우, 단말은 협력 전송에 참여하는 모든 노드 중에서 하나의 노드에 동기화를 수행한다. 단말이 동기화를 수행하는 대상 노드를 기준 노드라고 한다. 편의상 기준 노드가 노드 #1이라고 가정하자. 노드 #1이 전송한 신호가 단말에게 시간 t_1에 도달한다고 가정하자. 그리고, 조인트 전송에 참여하는 협력 노드인 i번째 노드(노드 #i)가 전송한 신호가 단말에게 시간 t_i에 도달한다고 하자. 이 경우, 기준 노드와 협력 노드 간의 수신 시간 차(arrival time difference : ATD)를 d_i라고 하면, $d_i=t_i - t_1$ 또는 $d_i = t_1 - t_i$ 이다.

[0067] 그리고, 단말과 i 번째 협력 노드(노드 #i) 사이의 주파수 영역의 채널을 주파수 f의 함수 $H_i(f)$라 하자. 만약, 단말과 노드 #i 사이의 채널이 LoS(line of sight)환경이라면 $H_i(f)$는 주파수와 무관하게 상수값을 가질 수 있다. 즉, $H_i(f)= c_i$ (c_i는 임의의 상수) 형태로 나타날 수 있다. 그런데, 이러한 협력 노드들의 유효 채널은 기준 노드를 기준으로 할 때, $H_i(f)$가 아니라 $e^{j2\pi fdi} H_i(f)$ 형태가 된다. 즉, $2\pi fd_i$만큼의 위상 차이가 생긴다.

[0068] 도 5는 단말과 각 노드 간의 유효 채널을 나타낸다.

[0069] 도 5를 참조하면, 기준 노드인 노드 #1과 단말 간의 채널은 $H_1(f)$이고, 협력 노드인 노드 #i(i는 2 이상의 자연수)와 단말 간의 채널은 $e^{j2\pi fdi} H_i(f)$(또는 $e^{-j2\pi fdi} H_i(f)$)가 된다.

[0070] 협력 노드들의 채널 $H_i(f)$가 c_i(c_i는 임의의 상수) 형태인 점을 고려하면, 기준 노드를 기준으로 한 협력 노드들의 유효 채널은 $c_i e^{j2\pi fdi}$로 나타낼 수 있다. 즉, 고정된 크기를 가지면서 주파수 f에 따라 위상이 일정하게 바뀌는 채널이라 할 수 있다. 이러한 경우, CPMI 값은 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 별로 일정한 차이를 가지면서 결정될 확률이 높다. 예를 들어, n-1번째 서브 밴드와 n번째 서브 밴드의 CPMI값(위상보정값)의 차이는 n번째 서브 밴드와 n+1번째 서브 밴드의 CPMI값(위상보정값)의 차이와 동일할 수 있다.

[0071] 또한, i 번째 협력 노드에 대한 PMI가 프리코딩 행렬 W_i를 지시하고, CPMI에 의해 결정된 위상 보정 값을 θ_i라고 하면, i 번째 협력 노드에 적용되는 프리코딩 행렬은 $e^{j2\pi\theta i} W_i$가 된다. 이 때, CPMI에 의해 결정된 위상 보정 값 θ_i과 ATD(=d_i)를

비교하면, $\theta_i = f\,d_i$인 관계가 있다. 따라서, 서빙 노드는 CPMI 대신 ATD를 알아도 위상 보정을 수행할 수 있다. 이러한 점을 고려할 때, 단말은 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드들에 대해 협력 노드 별 N개의 CPMI 대신 CPMI를 생성할 수 있는 파라미터 예를 들어, 하나의 ATD를 피드백할 수 있다. 즉, 단말은 N개의 CPMI를 피드백하는 대신, 하나의 ATD만을 피드백할 수 있다. 이러한 방법을 통하여 단말의 피드백 오버헤드를 줄일 수 있다.

[0072] 또한, 단말은 ATD를 피드백할 때, ATD 값 자체를 피드백하는 대신 특정 구간을 가리키는 인덱스 형태로 피드백할 수 있다. 예를 들어, ATD의 값이 t1 이상 t2 미만이면 인덱스 1, t2 이상 t3 미만이면 인덱스 2, ..., t_i 이상 t_{i+1} 미만이면 인덱스 i와 같이 인덱스 형태로 ATD를 피드백할 수 있다. 이러한 인덱스를 ATDI(arrival time difference index)라 칭할 수 있다. 이처럼 ATDI를 피드백하면 필요한 비트수를 줄일 수 있으므로 피드백 오버헤드를 줄일 수 있다.

[0073] 또는 ATD를 특정 기준 샘플링 시간 단위로 양자화하여 양자화된 값을 ATDI로 사용할 수도 있다. 기준 샘플링 시간(Ts)는 예를 들어, Ts = 1/(1500 x 2048)초일 수 있다.

[0074] 또는 CPMI로 결정되는 위상 보정 값을 $e^{j(\alpha s+\beta)}$로 모델링할 수 있다. 이 경우, 단말은 파라미터 α, β만 구하여 피드백할 수 있다. 이 때, s는 타겟 주파수 대역 내의 일부 대역을 나타내는 인덱스로 서브밴드 인덱스, 또는 PRB(physical resource block) 인덱스, 톤(tone : 부반송파 또는 자원 요소) 인덱스 등일 수 있다.

[0075] 도 6은 본 발명의 실시예가 구현되는 기지국 및 단말의 블록도이다.

[0076] 기지국(800)은 프로세서(810; processor), 메모리(820; memory) 및 RF부(830; Radio Frequency unit)을 포함한다. 기지국(800)은 다중 노드 시스템에서 복수의 노드를 제어할 수 있다. 프로세서(810)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(810)에 의해 구현될 수 있다. 프로세서(810)는 타겟 주파수 대역에 대한 정보를 전송하고, 참조 신호를 전송한다. 또한, 단말(900)로부터 타겟 주파수 대역에 대한 각 협력 노드들의 PMI, 위상 보정 값(CPMI 또는 ATDI) 을 수신한 후, 협력 전송을 수행한다. 메모리(820)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(830)는 프로세서(810)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

[0077] 단말(900)은 프로세서(910), 메모리(920) 및 RF부(930)을 포함한다. RF부(930)는 프로세서(910)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다. 프로세서(910)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 즉, 프로세서(910)는 기지국으로부터 타겟 주파수 대역 정보를 수신하고, 참조 신호를 수신한 후 타겟 주파수 대역에 대한 PMI, 위상 보정 값을 구하여 기지국으로 피드백한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(910)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(920)는 프로세서(910)와 연결되어, 프로세서(910)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다.

[0078] 프로세서(810, 910)은 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(820, 920)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(830, 930)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(820, 920)에 저장되고, 프로세서(810, 910)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(820, 920)는 프로세서(810, 910) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(810, 910)와 연결될 수 있다. 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0079] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 복수의 노드들과 상기 복수의 노드들 각각과 연결되어 제어할 수 있는 기지국을 포함하는 다중 노드 시스템에서 단말의 채널 상태 정보 피드백 방법에 있어서,
타겟 주파수 대역 전체에 대하여 각 협력 노드에 대한 하나씩의 프리코딩 행렬 인덱스(precoding matrix index : PMI)를 구하는 단계;
상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 각각에서, 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값을 구하는 단계; 및
상기 구해진 PMI 및 위상 보정 값을 상기 서빙 노드로 피드백하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 타겟 주파수 대역은 상기 다중 노드 시스템의 전체 시스템 대역인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값은 서로 다른 2개 이상의 협력 노드에 대한 PMI들을 연결하여 하나의 프리코딩 행렬로 만드는데 사용되는 정보임을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 서빙 노드로부터 타겟 주파수 대역 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 타겟 주파수 대역 정보는 상기 타겟 주파수 대역을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 타겟 주파수 대역 정보는 전체 시스템 대역 중 일부 주파수 대역을 상기 타겟 주파수 대역으로 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드의 개수가 N개인 경우, 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값은 N개 이하인 것을 특징으로 하는 방법. 여기서, N은 2 이상의 자연수.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값 대신 상기 복수의 노드 중 어느 하나인 기준 노드에서 전송한 신호를 수신한 시간과 상기 각 협력 노드가 전송한 신호를 수신한 시간의 차이값을 구하여 피드백하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 차이값은 상기 타겟 주파수 대역에 대해 하나만 피드백하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 7 항에 있어서, 상기 차이값은 미리 정해진 복수의 시간 구간 각각 대응하는 인덱스로 주어지는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 서빙 노드 및 상기 각 협력 노드로부터 참조 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 각 협력 노드에 대한 하나의 PMI 및 위상 보정 값은 상기 참조 신호를 측정하여 구하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 12] 무선신호를 송수신하는 RF부; 및
상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 타겟 주파수 대역 전체에 대하여 각 협력 노드에 대한 하나의 프리코딩 행렬 인덱스(precoding matrix index : PMI)를 구하고, 상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드 각각에서 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값을 구하고, 상기 구해진 PMI 및 위상 보정 값을 상기 서빙 노드로 피드백하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 타겟 주파수 대역은 전체 시스템 대역인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 14] 제 12 항에 있어서,
상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값은 서로 다른 2개 이상의 협력 노드에 대한 PMI들을 연결하여 하나의 프리코딩 행렬로 만드는데 사용되는 정보임을 특징으로 하는 단말.

[청구항 15] 제 12 항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 서빙 노드로부터 타겟 주파수 대역 정보를 수신하고 상기 타겟 주파수 대역 정보는 상기 타겟 주파수 대역을 지시하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 16] 제 15 항에 있어서, 상기 타겟 주파수 대역 정보는 전체 시스템 대역 중 일부 주파수 대역을 상기 타겟 주파수 대역으로 지시하는 것을 특징으로 하는 단말.

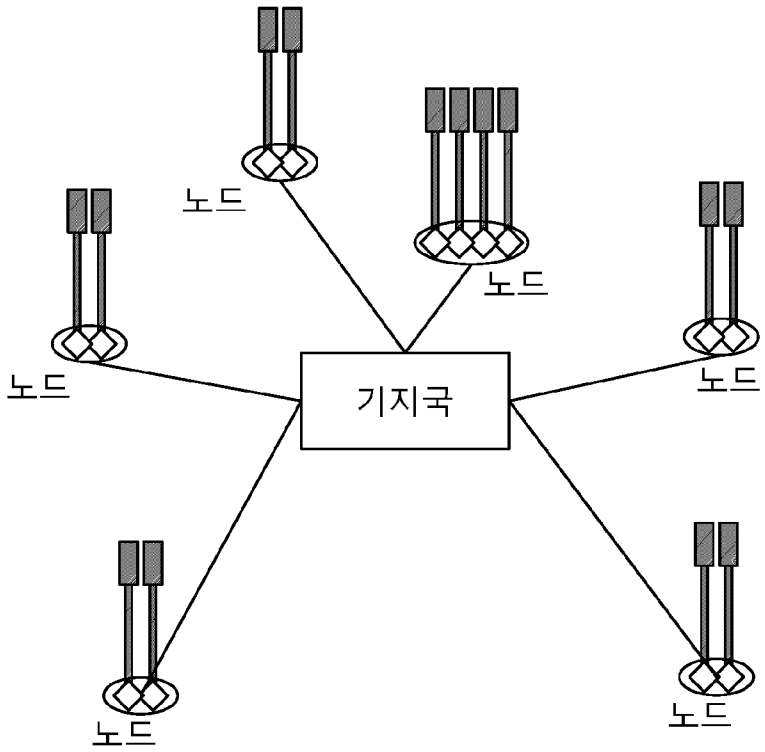
[청구항 17] 제 12 항에 있어서,
상기 타겟 주파수 대역 내의 서브 밴드의 개수가 N개인 경우, 상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값은 N개 이하인 것을 특징으로 하는 단말. 여기서, N은 2 이상의 자연수.

[청구항 18] 제 12 항에 있어서,
상기 각 협력 노드에 대한 PMI에 적용할 위상 보정 값 대신 상기 복수의 노드 중 어느 하나인 기준 노드에서 전송한 신호를 수신한 시간과 상기 각 협력 노드가 전송한 신호를 수신한 시간의 차이값을 구하여 피드백하는 것을 특징으로 하는 단말.

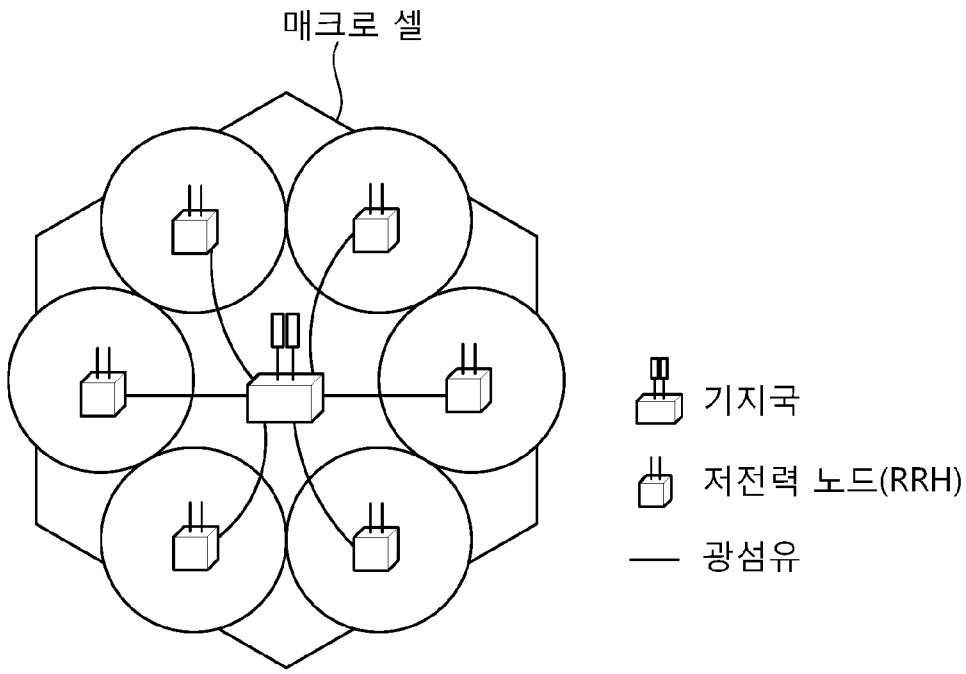
[청구항 19] 제 18 항에 있어서,
상기 차이값은 상기 타겟 주파수 대역에 대해 하나만 피드백하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 20] 제 19 항에 있어서, 상기 차이값은 미리 정해진 복수의 시간 구간에 각각 대응하는 인덱스로 주어지는 것을 특징으로 하는 단말.

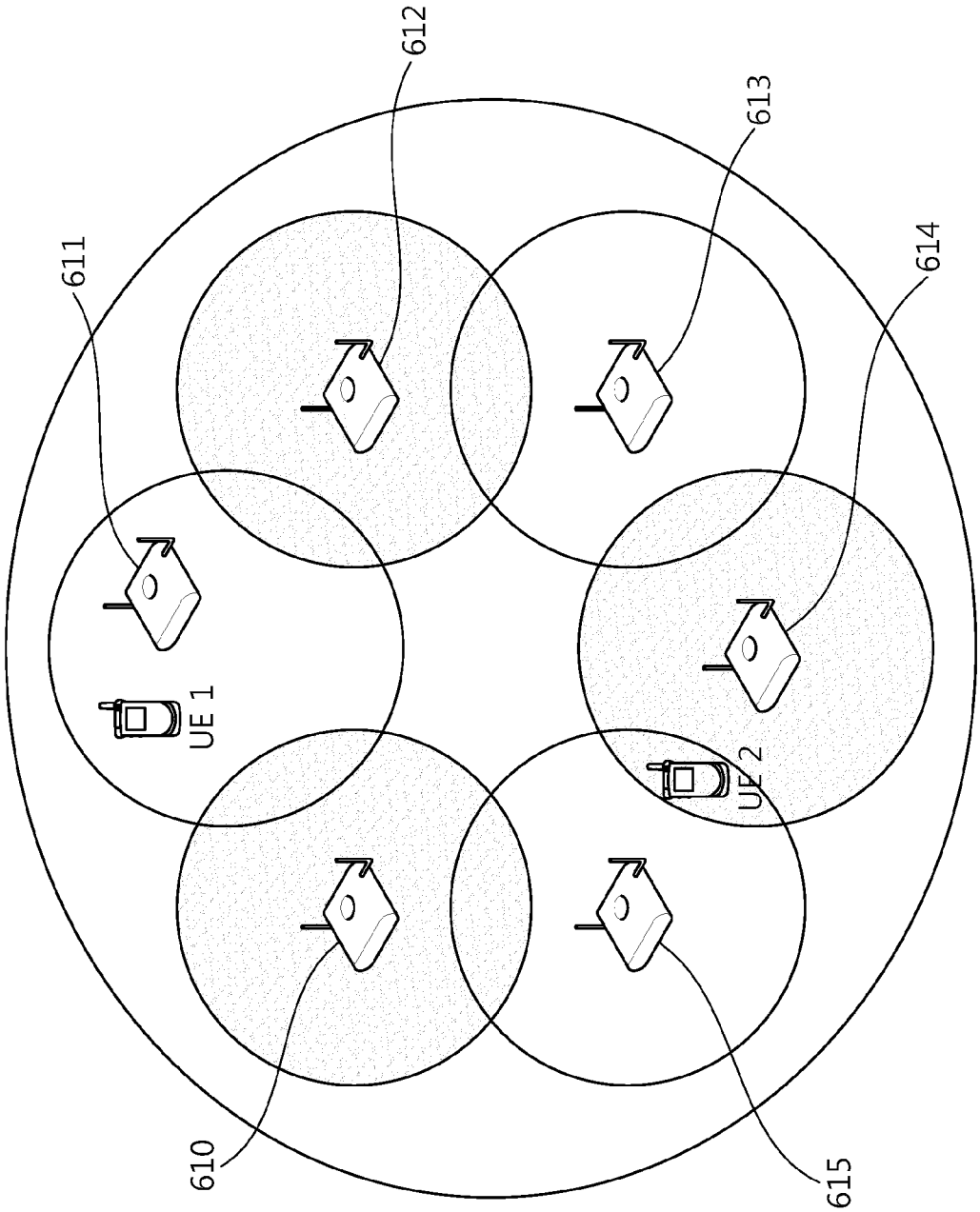
[Fig. 1]



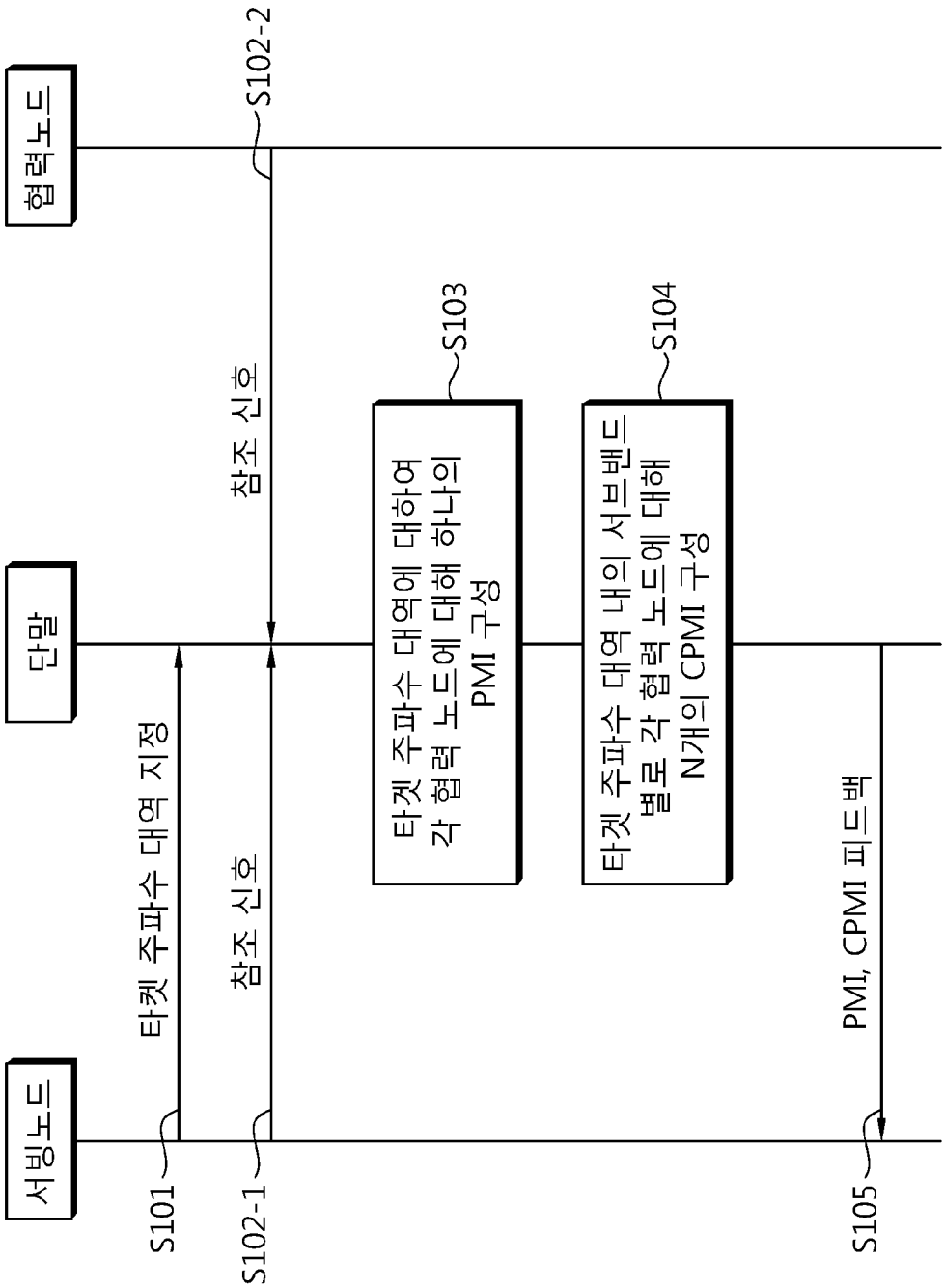
[Fig. 2]



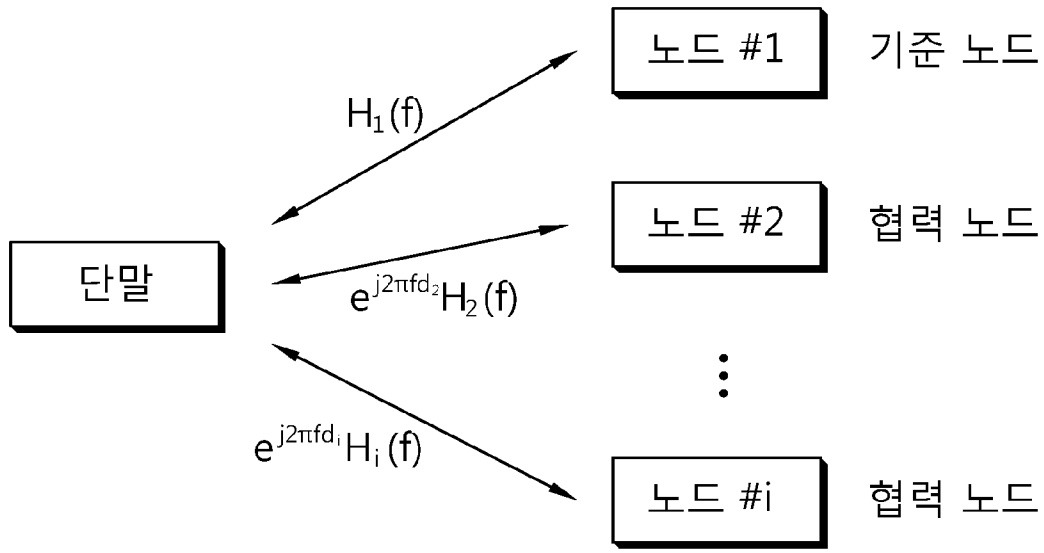
[Fig. 3]



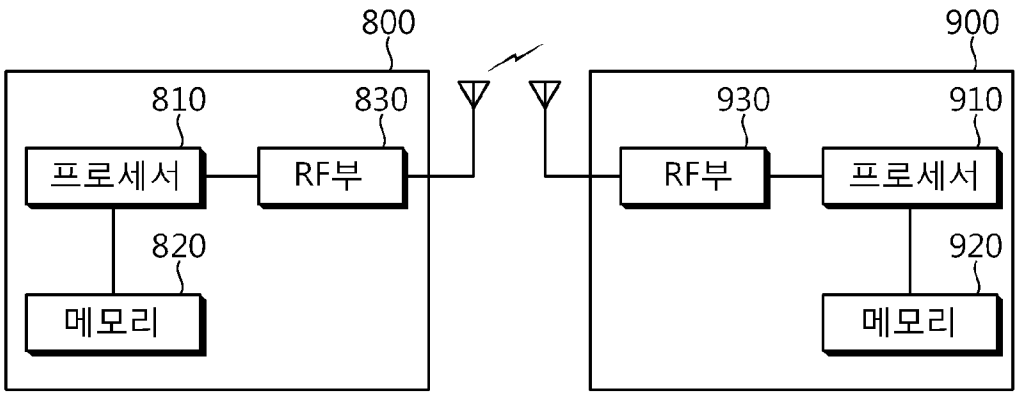
[Fig. 4]


서빙노드
단말
협력노드
타켓 주파수 대역 지정
참조 신호
참조 신호
타겟 주파수 대역에 대하여
각 협력 노드에 대해 하나의
PMI 구성
타겟 주파수 대역 내의 서브밴드
별로 각 협력 노드에 대해
N개의 CPMI 구성
PMI, CPMI 피드백
S101
S102-1
S102-2
S103
S104
S105

[Fig. 5]


노드 #1
기준 노드
$H_1(f)$
노드 #2
협력 노드
단말
$e^{j2\pi fd_2}H_2(f)$
$e^{j2\pi fd_i}H_i(f)$
노드 #i
협력 노드

[Fig. 6]


800
900
810
830
930
910
프로세서
RF부
RF부
프로세서
820
920
메모리
메모리

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2011/009719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/04(2006.01)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 7/04

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: multi, node, channel state information, feedback, PMI, phase, compensation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	R1-110162, "Enhanced UL and DL transmission for CoMP," 3GPP TSG RAN1 #63bis, 21 January 2011 See section 2.	1-20
Y	IEEE P802.16m/D4, "Draft amendment to IEEE standard for local and metropolitan area networks - Part 16: Air interface for fixed and mobile broadband wireless access systems," 03 February 2010 See section 16.5.1.3.1.	1-20
A	K. Loa, et al., "Comment on control parameters for DL multi-BS joint processing in IEEE P802.16m/D4 (16.5.1.3.1)," IEEE C80216m-10/0204, pp. 1-3, 05 March 2010 See section 1.	1-20

☐ 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
30 MAY 2012 (30.05.2012)	**30 MAY 2012 (30.05.2012)**

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/KR2011/009719

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
NONE			

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2011/009719

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04B 7/04

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: 다중, 노드, 채널상태정보, 피드백, PMI, 위상, 보정

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	R1-110162, "Enhanced UL and DL transmission for CoMP," 3GPP TSG RAN1 #63bis, 2011.1.21 섹션 2 참조.	1-20
Y	IEEE P802.16m/D4, "Draft amendment to IEEE standard for local and metropolitan area networks - Part 16: Air interface for fixed and mobile broadband wireless access systems," 2010.2.3 섹션 16.5.1.3.1 참조.	1-20
A	K. Loa, et al., "Comment on control parameters for DL multi-BS joint processing in IEEE P802.16m/D4 (16.5.1.3.1)," IEEE C80216m-10/0204, pp. 1-3, 2010.3.5 섹션 1 참조.	1-20

☐ 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
2012년 05월 30일 (30.05.2012)	**2012년 05월 30일 (30.05.2012)**

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

심사관
김병성
전화번호 82-42-481-5652

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2011/009719

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일

없음