

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 4월 23일 (23.04.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/056989 A1

- (51) 국제특허분류: H04L 12/28 (2006.01) H04L 25/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/009724
- (22) 국제출원일: 2014년 10월 16일 (16.10.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2013-0124147 2013년 10월 17일 (17.10.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이엠더블유 (KMW INC.) [KR/KR]; 445-813 경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 문영찬 (MOON, Young-Chan); 445-813 경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6, Gyeonggi-do (KR). 소성환 (SO, Sung-Hwan); 445-813 경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6, Gyeonggi-do (KR). 이명식 (LEE, Myong-Sik); 445-813 경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6, Gyeonggi-do (KR). 이동훈 (LEE, Dong-Hun); 445-773 경기도 화성시 병점 1로 65 신창 1 차아파트 105 동 602 호, Gyeonggi-do (KR). 전용효 (JEON, Yong-Hyo); 431-833 경기도 안양시 동안구 엘에스로 35 번길 22, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 이견주 (LEE, Keon-Joo) 등; 110-524 서울시 종로구 대학로 9길 16 미화빌딩, 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.

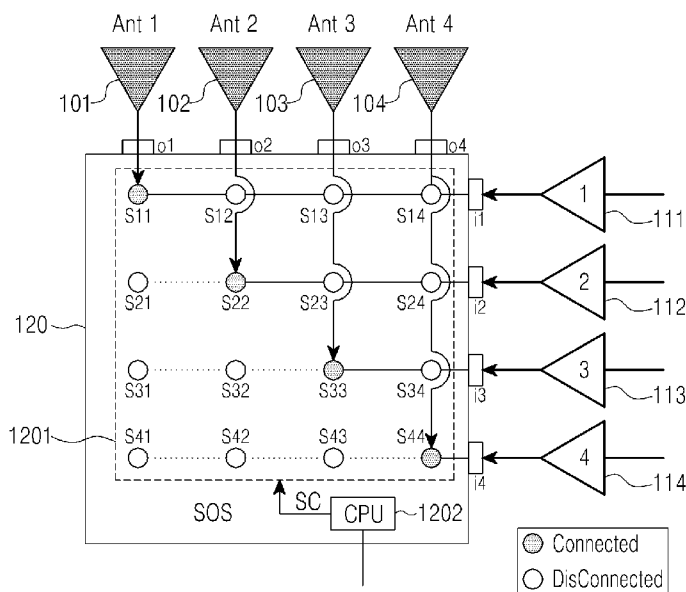
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

(54) 발명의 명칭: 무선 고주파 신호 경로 형성 장치 및 그 제어 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a device for forming a wireless high-frequency signal path, comprising: a plurality of output ends respectively connected so as to correspond to a plurality of antenna arrays; a plurality of input ends respectively connected so as to correspond to a plurality of amplifiers; a switching module for forming a path for variably connecting each of the plurality of input ends to one selected from the plurality of output ends according to a switching control signal; and a control unit for receiving an external command and outputting a switching control signal for controlling a switching operation of the switching module according to the external command.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 고주파 신호 경로 형성 장치에 있어서, 다수의 안테나 어레이와 각각 대응되게 연결되는 다수의 출력단과; 다수의 증폭기와 각각 대응되게 연결되는 다수의 입력단과; 스위칭 제어 신호에 따라 다수의 입력단의 각각을 다수의 출력단 중 선택된 하나로 가변적으로 연결하기 위한 경로를 형성하는 스위칭 모듈과; 외부의 명령을 제공받아 해당 외부 명령에 따라 스위칭 모듈의 스위칭 동작을 제어하기 위한 스위칭 제어 신호를 출

력하는 제어부를 구비한다.

WO 2015/056989 A1

명세서

발명의 명칭: 무선 고주파 신호 경로 형성 장치 및 그 제어 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신(PCS, Cellular, CDMA, GSM, LTE 등) 시스템에서 중계기를 비롯한 기지국 등에 적용될 수 있는 기술로서, 기지국 안테나로(/로부터) 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 통상적으로, 무선 통신 시스템의 기지국은 송수신 신호 처리를 위한 기지국 본체 부분과, 다수의 방사소자들을 구비하여 무선 신호를 송수신하는 기지국 안테나로 구분되어 왔다. 통상 기지국 본체 부분은 지상의 낮은 위치에 설치되며, 기지국 안테나 부분은 건물 옥상이나 타워 등의 높은 위치에 설치되고 이들간에는 급전케이블 등을 통해 연결될 수 있다.
- [3] 최근 들어, 무선 신호 처리를 위한 각 장치들의 소형, 경량화에 따른 타워 설치의 용이성 증대에 힘입어, 안테나와 기지국 본체 부분간의 신호 전송시의 케이블 손실 등을 보상할 수 있도록, 송신 신호의 증폭 동작 등 송수신 무선 신호의 처리를 담당하는 TMA(Tower Mounted Amplifier)나 RRH(Remote Radio Head) 등과 같은 원격 무선 장비를 안테나 전단에 설치하는 구조가 널리 적용되고 있다. 즉, 송수신 신호 처리를 위한 기지국 본체 부분을 다시 RF 신호 처리 부분과 베이스밴드 신호 처리 부분으로 분리하여, 베이스밴드 신호 처리 부분만을 기지국 본체 부분에 구비하며, RF 신호 처리 부분은 원격 무선 장비에 구비한다. 이 경우에 기지국 본체 부분은 '베이스밴드 신호 처리 장비'로 간주할 수 있다. 이때, 통상 기지국 본체 부분(베이스밴드 신호 처리 장비)과 원격 무선 장비간에는 상호 전송 신호 손실을 방지하기 위해 광통신 방식으로 송수신 신호를 전달하며, 원격 무선 장비의 동작 전원을 공급하기 위해 통상 동축 케이블 등을 통해 상호 연결된다.
- [4] 한편, 기지국 안테나의 방사 구조는 다양한 형태와 구조가 있을 수 있으며, 현재, 무선 통신 안테나는 편파 다이버시티 방식을 적용하여 통상 이중편파 안테나 구조를 일반적으로 사용하고 있다. 이중편파 안테나 구조는 다수의 방사소자들이 서로 직교하는 2개의 선형 편파, 일명 X편파를 발생하는 구조를 가진다. 이러한 다수의 방사소자들로 이루어진 방사모듈이 반사판 상에 적어도 하나 이상, 통상적으로는 다수 개가 길이방향으로 길게 배열되어 하나의 안테나 어레이를 형성한다.
- [5] 또한, 최근 기지국 안테나는 통상 다수의 안테나 어레이가 하나의 반사판 또는 각각의 반사판상에 설치되는 다중 안테나 구조를 가질 수 있다. 이러한 다중 안테나 구조는, 다수의 대역에 따른 다수의 안테나 어레이가 하나의 반사판 또는 각각의 반사판 상에 설치되는 다중대역 안테나 구조나, (다중대역 구조와

병행하여) 각 대역별로 MIMO(Multi Input Multi Output) 구조, 또는 동일 대역에서 예를 들어 3개 이상의 안테나 어레이가 배열되는 빔포밍(beam-forming) 안테나 구조 등을 포함한다.

- [6] 또한, 이러한 기지국 안테나에는 통상 원격에서 제어 가능한 전자식의 다운틸트(Down Tilt)각 조정을 위한 RET(Remote Electrical Tilt) 장치를 비롯하여, 원격으로 방위각 스티어링 조정을 위한 RAS(Remote Azimuth Steering) 장치 및 원격으로 방위각의 빔폭 조정을 위한 RAB(Remote Azimuth Beamwidth) 장치 등과 같은 ALD(Antenna Line Device)가 구비될 수 있다. 이러한 장치들을 구비한 안테나의 예로는 암페놀 코포레이션에 의해 선출원된 국내 특허 공개번호 제10-2010-0122092호(명칭: 멀티 디바이스 제어 유닛을 갖춘 다중빔 안테나, 발명자 지라드 그레고리, 술리에 프랑크, 공개일: 2010년 11월 19일)에 개시된 바를 들 수 있다.
- [7] 상기 RET 장치, RAS 장치 및 RAB 장치들 등의 제어를 위하여, 근래에, AISG(Antenna Interface Standards Group) v2.1.0이 제안되었으며, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 프로토콜을 통한 통신 방식도 제안되고 있다. AISG의 규격에 따르면, 통신 장치들은 크게 일차국(primary station)과 이차국(secondary station)으로 구분된다. 일차국 부분은 마스터(master)부분으로 기지국 본체 측에 구비될 수 있는, MCU 등 제어신호를 송신하는 부분을 말하며, 이차국은 슬레이브(slave) 부분으로 RET와 ALD 모듈과 같이 기지국 안테나 측에 설치될 수 있는 제어신호를 수신하여 해당 제어신호에 따른 동작을 수행하는 부분이다.
- [8] 상기와 같이, 기지국 안테나 시스템은 다중 안테나 구조와 같이 더욱 복잡한 구조를 가지는 추세이며, 기지국 안테나 측에는 원격 무선 장비가 설치되고, 기지국 안테나 시스템의 내부에는 다양한 ALD들이 설치되는 등 많은 장비들이 추가적으로 더 설치되고 있다. 이에 따라, 기지국 안테나를 포함하는 무선통신 시스템에서 설치되는 각 장비 및 해당 장비 내부의 부품들 등에서 고장이 발생할 가능성이 더 커지고 있으며, 그러한 경우에 이동통신 서비스의 품질을 최대한 안정적으로 유지할 방안이 요구되고 있다. 또한, 기지국 안테나를 포함하는 무선 통신 시스템에 설치되는 다양한 장비들에 대해 보다 효율적으로 제어하기 위한 방안이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 따라서, 본 발명의 일 목적은 기지국 안테나에서 이동통신 서비스의 품질을 최대한 안정적으로 유지할 수 있도록 하기 위한 무선 고주파 신호 경로 형성 장치 및 그 제어 방법을 제공함에 있다.
- [10] 본 발명의 다른 목적은 기지국 안테나에 설치되는 장비에 대해 보다 효율적으로 제어가 가능하게 하기 위한 무선 고주파 신호 경로 형성 장치 및 그

제어 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [11] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 특징에 따르면, 무선 고주파 신호 경로 형성 장치에 있어서; 다수의 안테나 어레이와 각각 대응되게 연결되는 다수의 출력단과; 다수의 증폭기와 각각 대응되게 연결되는 다수의 입력단과; 스위칭 제어 신호에 따라 상기 다수의 입력단의 각각을 상기 다수의 출력단 중 선택된 하나로 가변적으로 연결하기 위한 경로를 형성하는 스위칭 모듈과; 외부의 명령을 제공받아 해당 외부 명령에 따라 상기 스위칭 모듈의 스위칭 동작을 제어하기 위한 상기 스위칭 제어 신호를 출력하는 제어부를 포함함을 특징으로 한다.
- [12] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 일차 장비와 AISG(Antenna Interface Standards Group) 규정에 따른 HDLC(High-level Data-Link Control) 메시지를 주고받아 제어 동작을 수행하는 이차 장비인 경로 형성 장치의 제어 방법에 있어서; 상기 일차 장비로부터 상기 HDLC 메시지를 수신하는 과정과; 상기 수신한 HDLC 메시지에서 미리 설정된 디바이스 주소 및 프로시저 ID(Procedure ID)를 추출하는 과정과; 상기 추출한 프로시저 ID가 상기 경로 형성 장치에 구비된 다수의 입력단 및 다수의 출력단 사이의 경로 설정에 관해 미리 설정된 프로시저 ID인지 확인하는 과정과; 상기 확인한 프로시저 ID에 따라 상기 다수의 입력단 및 출력단 사이의 경로를 설정에 관한 동작을 수행하는 과정과; 상기 동작의 수행 결과를 상기 일차 장비로 응답 메시지를 통해 알리는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [13] 상기와 같이, 본 발명에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 방안은 기지국 안테나에서 이동통신 서비스의 품질을 최대한 안정적으로 유지할 수 있도록 할 수 있으며, 기지국 안테나에 설치되는 장비에 대해 보다 효율적으로 제어할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1a 및 도 2a는 본 발명과 관련하여 고려해 볼 수 있는 기지국 안테나와 원격 무선 장비간의 연결 상태를 나타낸 예시 블록 구성도이며, 도 1b 및 도 2b는 도 1a 및 도 2b의 연결 상태에 따른 방사 특성을 나타낸 그래프
- [15] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 안테나와 원격 무선 장비간의 연결 상태를 나타낸 블록 구성도이며, 도 3b는 도 3a의 방사 특성을 나타낸 그래프
- [16] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 본 발명의 제1 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [17] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [18] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파

신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도

- [19] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제4 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [20] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [21] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제6 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [22] 도 10a, 도 10b, 도 10c 및 도 10d는 본 발명의 제7 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [23] 도 11은 본 발명의 제8 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [24] 도 12a 및 도 12b는 본 발명의 제9 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [25] 도 13a, 도 13b 및 도 13c는 본 발명의 실시예들에 따른, 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 다양한 설치 상태를 나타낸 개략적인 블록 구성도
- [26] 도 14는 본 발명의 제10 실시예에 따른, 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도
- [27] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 이차 장비에 대해 설정되는 디바이스 주소의 일 예시 포맷도
- [28] 도 16a 및 도 16b는 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 이차 장비에 대해 설정되는 프로시저들의 일 예시 포맷도
- [29] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 일차 장비와 이차 장비간의 전송 프레임의 일 예시 포맷도
- [30] 도 18a, 도 18b, 도 18c 및 도 18d는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 일차 장비와 이차 장비간의 전송 프레임 중 정보 필드에 설정되는 값들에 대한 일 예시도
- [31] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위한 신호 흐름도

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 도면에서는 동일한 구성요소에 대해서는 가능한 동일한 참조번호를 부여하였다. 또한, 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.
- [33] 도 1a는 본 발명과 관련하여 고려해 볼 수 있는 다중 안테나 구조를 가진 기지국

안테나와 원격 무선 장비간의 개략적인 연결 상태를 나타낸 일 예시 블록 구성도이며, 도 1b는 도 1a의 연결 상태에 따른 기지국 안테나의 방사 특성을 나타낸 그래프이다. 도 1a를 참조하면, 도 1a에는 예를 들어, 순차적으로 설치된 4개의 안테나 어레이를 구비하여 빔포밍 기능을 수행하는 기지국 안테나(10)가 도시되고 있다. 또한, 기지국 안테나(10)의 외부에는, 4개의 안테나 어레이 각각에 제공되는 무선 송신 신호를 고전력으로 증폭하기 위한 증폭기를 예를 들어, 1번, 2번, 3번 및 4번 증폭기로 구비한 원격 무선 장비(예를 들어, RRH)(11)가 구비되어, 각각의 증폭기가 순차적으로 설치된 4개의 안테나 어레이와 각각 대응되게 연결된 상태가 도시되고 있다. 이때 이러한 구조를 가지는 기지국 안테나에서 빔포밍 방사 특성은 도 1b와 같이 나타낼 수 있는데, 1b에서 (a)에는 브로드캐스트 빔(broadcast beam)의 방사 특성이 도시되며, 도 1b의 (b)에서는 서비스 빔(service 빔)의 방사 특성이 도시되고 있다.

- [34] 상기 도 1a에 도시된 구조에서, 예를 들어, 원격 무선 장비(11) 내의 2번 증폭기가 고장인(또는 오프된) 상태가 도 2a에 도시되고 있으며, 그러한 경우의 기지국 안테나의 방사 특성이 도 2b에 도시되고 있다. 도 2b에서 (a)에는 브로드캐스트 빔의 방사 특성을 나타내며, 도 2b의 (b)에서는 서비스 빔의 방사 특성을 나타낸다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 그러한 경우에 기지국 안테나의 전체적인 방사 특성은 사이드로브 특성이 매우 불량하게 되며, 지향성이 떨어지며, 서비스 품질이 매우 저하됨을 알 수 있다.
- [35] 고전력 증폭기는 비교적 고장이 잦은 부품 중에 하나로서, 해당 부품의 고장에 따른 상기한 문제점이 발생할 가능성이 크다. 이러한 경우를 대비하기 위하여, 리던던시 구조를 채용하여, 리던던시용 증폭기를 하나 이상 추가하는 구조 등을 고려해 볼 수도 있다. 그러나, 고장이 예상되는 부품을 리던던시 구조로 구성하는 것은 보다 복잡한 구조를 가질 뿐만 아니라, 증폭기와 비교적 고가의 부품일 경우에 이는 비용효율적인 측면에서 바람직하지 못하다.
- [36] 이에 본 발명의 일 실시예에서는, 도 3a와 같이, 각각의 증폭기와 다수의 안테나 어레이와 연결 경로를 변경하는 구조를 제안한다. 도 3a에 도시된 구조는 원격 무선 장비(11) 내의 2번 증폭기가 고장인(또는 오프된) 상태에서, 1번 증폭기의 출력 경로를 2번째 안테나 어레이와 연결하는 구조이며, 그러한 경우의 기지국 안테나의 방사 특성이 도 3b에 도시되고 있다. 도 3b에서 (a)에는 브로드캐스트 빔의 방사 특성을 나타내며, 도 3b의 (b)에서는 서비스 빔의 방사 특성을 나타낸다.
- [37] 도 3a에 도시된 구조는, 증폭기가 고장인 경우(즉, 특정 안테나 어레이로 제공되는 무선 고주파 신호가 차단된 경우) 동작하는 안테나 어레이가 가능한 순차적으로 배치된 상태를 유지하면서, 가능한 중심에 위치한 안테나 어레이가 동작하도록, 무선 고주파 신호의 경로를 변경하는 구조이다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 그러한 경우의 기지국 안테나의 전체적인 방사 특성은 비록 최외측에 배치된 첫번째 안테나 어레이가 동작하지 않지만, 전체적인 방사 특성이 중앙

지향성을 유지하는 등 비교적 양호하게 나타남을 알 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 도 3a에 도시된 바와 같은 개념을 기반으로 하여, 무선 고주파 신호의 경로를 변경하는 구조를 적용할 경우에, 기지국 안테나에서 서비스 품질이 최대한으로 유지됨을 발견하였다. 이에 따라, 본 발명에 따른 구조를 채용할 경우에, 고장 장비 또는 고장 부품의 교체시까지, 또는 경우에 따라서는 고장 장비 또는 부품 교체를 하지 않더라도 어느정도 만족할 만한 서비스를 제공할 수 있게 된다.

- [38] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 본 발명의 제1 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 4a에는 정상 상태, 도 4b에는 제2 및 제3 증폭기가 고장인 상태, 도 4c에는 제2 증폭기가 고장인 상태가 도시되고 있다. 먼저 도 4a를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치(120)는 순차적으로 설치된 다수의 안테나 어레이, 예를 들어, 제1, 제2, 제3 및 제4 안테나 어레이(101, 102, 103, 104)와; 상기 제1 내지 제4 안테나 어레이(101-104) 각각에 제공되는 무선 고주파 신호를 고전력으로 증폭하는 다수의 증폭기, 즉, 제1, 제2, 제3 및 제4 증폭기(111, 112, 113, 114) 사이에서, 상기 각각의 무선 고주파 신호의 경로를 외부 제어에 의해 적절히 변경하여 설정하기 위해 구비된다. 이때, 경로 형성 장치(120)는 일명 'SOS(Switching Override System)'이라 칭하기로 한다.
- [39] 상기 제1 내지 제4 증폭기(111, 112, 113, 114)는 TMA, BTS, 기지국이나 RRH 등과 같은 원격 무선 장비 내에 구비되는 구성일 수 있다. 또한, 상기 제1 내지 제4 안테나 어레이(101-104)는 빔포밍 안테나 구조를 형성하기 위한 안테나 어레이들일 수 있다.
- [40] 경로 형성 장치(120)는 상기 제1 내지 제4 안테나 어레이(101-104)와 각각 대응되게 연결되는 다수의 출력단, 즉, 제1 내지 제4 출력단(o1, o2, o3, o4)과; 상기 제1 내지 제4 증폭기(111-114)와 각각 대응되게 연결되는 다수의 입력단 즉, 제1 내지 제4 입력단(i1, i2, i3, i4)과; 스위칭 제어 신호(sc)에 따라 상기 제1 내지 제4 입력단(i1-i4)의 각각을 상기 제1 내지 제4 출력단(o1-o4) 중 선택된 하나로 가변적으로 연결하기 위한 경로를 형성하는 스위칭 모듈(1201)을 포함한다. 또한, 경로 형성 장치(120)는 외부의 명령을 제공받아 해당 명령을 분석하여 외부 명령에 따라 상기 스위칭 모듈(1201)의 스위칭 동작을 제어하기 위한 스위칭 제어 신호(sc)를 출력하는 제어부(예를 들어, CPU)(1202)가 구비된다.
- [41] 스위칭 모듈(1201)에는 제1 입력단(i1)을 제1 내지 제4 출력단(o1-o4) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제1-1 내지 제1-4 스위칭 포인트(s11, s12, s13, s14)와; 제2 입력단(i2)을 제1 내지 제4 출력단(o1-o4) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제2-1 내지 제2-4 스위칭 포인트(s21, s22, s23, s24)와; 제3 입력단(i3)을 제1 내지 제4 출력단(o1-o4) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제3-1 내지 제3-4 스위칭 포인트(s31, s32, s33, s34)와; 제4 입력단(i4)을 제1 내지 제4 출력단(o1-o4) 중

하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제4-1 내지 제4-4 스위칭 포인트(s41, s42, s43, s44)가 형성될 수 있다.

- [42] 도 4a에서는 제1 내지 제4 입력단(i1-i4)으로 각각 입력된 신호가 제1 내지 제4 출력단(o1-o4)으로 각각 제공되도록 스위칭 포인트들의 연결 상태가 도시되고 있다. 이에 따라 제1 내지 제4 증폭기(111-114)에서 각각 출력된 신호는 제1 내지 제4 안테나 어레이(101-104)로 제공된다.
- [43] 상기 도 4a에 도시된 구조에서, 예를 들어, 제2 및 제3 증폭기(112, 113)가 고장인(또는 오프된) 상태가 도 4b에 도시되고 있다. 도 4b에서는 설명의 편의를 위해 상기 도 4a에 도시된 스위칭 모듈(1201) 및 제어부(1202)에 대한 표기는 생략하였다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 제2 및 제3 증폭기(112, 113)가 고장인 경우에, 만약 도 4a에 도시된 바와 같은 경로 형성 장치(120)의 내부 스위칭 포인트들의 스위칭 상태가 유지될 경우에는, 전체 안테나 구조에서 중앙에 위치하는 제2 및 제3 안테나 어레이(102, 103)측으로 무선 고주파 신호의 제공이 중단된다. 이러한 상태를 변경하기 위하여, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제1 입력단(i1)과 제2 출력단(o2)을 연결하는 경로가 형성되도록 스위칭 포인트들의 스위칭 상태를 변경하며, 또한, 제4 입력단(i4)과 제3 출력단(o3)이 연결되는 경로가 형성되도록 스위칭 포인트들의 스위칭 상태를 변경한다. 물론 이 경우에 제2 및 제3 입력단(i2, i3)은 경로는 연결이 해제된다. 이에 따라, 전체 안테나 구조에서 중앙에 위치한 제2 및 제3 안테나 어레이(102, 103) 측으로 무선 고주파 신호가 제공되며, 전체 안테나 구조에서, 외측에 위치하는 제1 및 제4 안테나 어레이(101, 104)는 동작하지 않게 된다.
- [44] 상기 도 4b에 도시된 바와 같이 제2 및 제3 증폭기(112, 113)가 고장인 경우에, 전체 안테나 구조에서 가운데 위치하는 제2 및 제3 안테나 어레이(102, 103)를 동작시키기 위해, 경로 형성 장치(120)에서 현재 도 4b에 도시된 상태와는 달리, 예를 들어, 제1 입력단(i1)과 제3 출력단(o3)이 연결되도록 하며, 제4 입력단(i4)과 제2 출력단(o2)이 연결되도록 경로를 형성하는 것도 가능할 수 있다. 다만, 그러한 경우는 실제 스위치 구조의 설계에서 경로 길이 및 무선 고주파 신호의 특성 등을 고려하여 바람직하지 않을 수 있으며, 가능한 인접한 안테나 어레이와 신호 경로를 절체함이 바람직할 수 있다.
- [45] 한편, 상기 도 4a에 도시된 구조에서, 예를 들어, 제2 증폭기(112)만 고장인(또는 오프된) 상태가 도 4c에 도시되고 있다. 도 4c에 도시된 바와 같이, 제2 증폭기(112)가 고장인 경우에, 도 4c에 도시된 바와 같이, 제1 입력단(i1)과 제2 출력단(o2)을 연결하는 경로가 형성되도록 스위칭 포인트들의 스위칭 상태를 변경하며, 제2 입력단(i2)과 제2 출력단(o2)의 기존 경로는 연결이 해제된다.
- [46] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 5에서는 안테나 어레이가 4개보다 많은 경우(도 5의 예에서는 N개로 표시)의 예가 도시되고 있다. 또한, 도 5에는 정상 상태, 즉, 모든 증폭기들이 정상적인

상태(초기 상태)인 경우의 예가 도시되고 있다.

- [47] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치(121)는 순차적으로 설치된 N개의 안테나 어레이, 예를 들어, 제1, 제2, 제3, 제4, ... 제N 안테나 어레이(101, 102, 103, 104, ... 10N)와; 상기 제1 내지 제N 안테나 어레이(101-10N) 각각에 제공되는 무선 고주파 신호를 고전력으로 증폭하는 다수의 증폭기, 즉, 제1, 제2, 제3, 제4 및 제N 증폭기(111, 112, 113, 114, ... 11N) 사이에서, 상기 각각의 무선 고주파 신호의 경로를 외부 제어에 의해 적절히 변경하여 설정하기 위해 구비된다.
- [48] 경로 형성 장치(121)는 상기 제1 내지 제N 안테나 어레이(101-10N)와 각각 대응되게 연결되는 다수의 출력단, 즉, 제1 내지 제N 출력단(o1, o2, o3, o4, ... oN)과; 상기 제1 내지 제N 증폭기(111-11N)와 각각 대응되게 연결되는 다수의 입력단, 즉, 제1 내지 제N 입력단(i1, i2, i3, i4, ... iN)과; 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 내지 제N 입력단(i1-iN)의 각각을 상기 제1 내지 제N 출력단(o1-oN) 중 선택된 하나로 가변적으로 연결하기 위한 경로를 형성하는 스위칭 모듈(1211)을 포함한다. 또한, 경로 형성 장치(121)는 외부의 명령을 제공받아 해당 명령을 분석하여 외부 명령에 따라 상기 스위칭 모듈(1211)의 스위칭 동작을 제어하기 위한 스위칭 제어 신호를 출력하는 제어부(미도시)가 구비될 수 있다.
- [49] 스위칭 모듈(1211)에는 제1 입력단(i1)을 제1 내지 제N 출력단(o1-oN) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제1-1 내지 제1-N 스위칭 포인트(s11, s12, s13, s14, ... s1N)를 구비한다. 마찬가지로, 제2 입력단(i2)에 대한 제2-1 내지 제2-N 스위칭 포인트(s21, s22, s23, s24, ... s2N)와; 제3 입력단(i3)에 대한 제3-1 내지 제3-N 스위칭 포인트(s31, s32, s33, s34, ... s3N)와; 제4 입력단(i4)에 대한 제4-1 내지 제4-N 스위칭 포인트(s41, s42, s43, s44, ... s4N)와; 제N 입력단(iN)에 대한 제N-1 내지 제N-N 스위칭 포인트(sN1, sN2, sN3, sN4, ... sNN) 등이 형성될 수 있다.
- [50] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도이다. 도 6에서는 안테나 어레이가 상기 도 5의 경우와 마찬가지로 N개인 경우의 예가 도시되고 있다. 또한, 도 6의 예에서는 경로 형성 장치가 두개의 서브 장치, 즉 제1 서브 경로 형성 장치(120-1)와, 제2 서브 경로 형성 장치(120-2)로 나누어져 설계된 상태가 도시되고 있다. 또한, 도 6의 예에서는, 상기 제1 및 제2 서브 경로 형성 장치(120-1, 120-2)가 기구적으로 기지국 안테나(10)의 내부에 설치되는 예가 도시되고 있다.
- [51] 기지국 안테나(10)는 통상 기구적으로 외부 커버에 해당하는 레이돔과, 상측 캡 및 하측 캡 등을 통해 전체적인 외형이 형성되며, 그 내부에 다수의 안테나 어레이(101-10N)가 설치될 수 있다. 이때, 하측 캡 등에는 무선 고주파 신호 및 제어 신호 등을 입력 및 출력하기 위한 다수의 입출력 포트가 형성될 수 있는데, 제1 및 제2 서브 경로 형성 장치(120-1, 120-2)는 예를 들어, 제1 내지 제N

포트(P1-PN)를 통해 제1 내지 제N 증폭기(111-11N)의 출력 신호를 제공받도록 구성될 수 있다. 또한, 이 경우에, 제1 내지 제N 증폭기(111-11N)는 기지국 안테나(10)의 전단에 설치되는 원격 무선 장비 내에 구비될 수 있다.

[52] 제1 서브 경로 형성 장치(120-1)는 전체 N개의 안테나 어레이(101-10N)를 2그룹의 구분하여, 예를 들어, 좌측에 부분에 배치된 제1 내지 제[N/2] 안테나 어레이(101-10[N/2])를 담당하도록 구성되며, 제2 서브 경로 형성 장치(120-2)는 전체 N개의 안테나 어레이(101-10N) 중에서 우측에 부분에 배치된 제[N/2+1] 내지 제N 안테나 어레이(10[N/2+1]-10N)를 담당하도록 구성될 수 있다.

[53] 상기 도 6에 도시된 구조에서, 만약 N=8, 즉, 안테나 어레이의 수가 총 8개일 경우에, 상기 제1 및 제2 서브 경로 형성 장치(120-1, 120-2)는 각각 4개의 안테나 어레이를 담당하게 된다. 또한, 그럴 경우에, 상기 제1 및 제2 서브 경로 형성 장치(120-1, 120-2) 각각은 상기 도 4a에 도시된 바와 같은 제1 실시예에 따른 경로 형성 장치(120)와 동일한 구조를 가질 수도 있음을 이해할 것이다. 또는, 이외에도 후술하는 바와 같은 하기 도 7a 등에 도시된 제4 실시예에 따른 경로 형성 장치(122)와 유사한 구조를 가질 수도 있다.

[54] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제4 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 7a에는 정상 상태, 도 7b에는 제2 및 제3 증폭기가 고장인 상태가 도시되고 있다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 따른 경로 형성 장치(122)는 예를 들어, 상기 도 6에 도시된 제1 서브 경로 형성 장치(120-1)가 4개의 안테나 어레이를 담당하는 구조를 가질 경우와 동일한 구조를 가질 수 있다.

[55] 상기 실시예들에 대한 설명에서, 만약 고장 상태인 증폭기가 있을 경우에, 다수의 안테나 어레이들 중에서 가능한 중앙에 위치한 안테나 어레이들이 동작을 유지하도록 증폭기들과 다수의 안테나 어레이들간의 경로를 변경 설정하는 것으로 설명하였는데, 이 경우에 예를 들어, 최외곽에 배치된 첫번째 안테나 어레이(즉, 제1 안테나 어레이)는 정상 상태시에 경로가 연결된 첫번째 증폭기(제1 증폭기) 외에 다른 증폭기와 경로가 연결될 필요가 없을 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 따른 구조는 그러한 경우에 구성될 수 있는 구성의 예를 보이고 있다.

[56] 먼저, 도 7a를 참조하여 본 발명의 제4 실시예에 따른 경로 형성 장치(122)의 구성을 보다 상세히 설명하면, 경로 형성 장치(122)는 이전 실시예들의 구성과 마찬가지로, 순차적으로 설치된 제1, 제2, 제3 및 제4 안테나 어레이(101, 102, 103, 104)와; 상기 제1 내지 제4 안테나 어레이(101-104) 각각에 제공되는 무선 고주파 신호를 고전력으로 증폭하는 제1, 제2, 제3 및 제4 증폭기(111, 112, 113, 114) 사이에서, 상기 각각의 무선 고주파 신호의 경로를 외부 제어에 의해 적절히 변경하여 설정하기 위해 구비된다. 또한, 경로 형성 장치(122)는 상기 제1 내지 제4 안테나 어레이(101-104)와 각각 대응되게 연결되는 제1 내지 제4 출력단(o1,

o2, o3, o4)과; 상기 제1 내지 제4 증폭기(111-114)와 각각 대응되게 연결되는 제1 내지 제4 입력단(i1, i2, i3, i4)과; 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 내지 제4 입력단(i1-i4)의 각각을 상기 제1 내지 제4 출력단(o1-o4) 중 선택된 하나로 가변적으로 연결하기 위한 경로를 형성하는 스위칭 모듈(1221)을 포함한다. 또한, 경로 형성 장치(120)는 외부의 명령을 제공받아 해당 명령을 분석하여 외부 명령에 따라 상기 스위칭 모듈(1221)의 스위칭 동작을 제어하기 위한 스위칭 제어 신호를 출력하는 제어부(미도시)가 구비될 수 있다.

[57] 이때, 스위칭 모듈(1221)의 상세 구성을 살펴보면, 이전 실시예와는 달리, 스위칭 모듈(1221)에는 제1 입력단(i1)을 제1 내지 제4 출력단(o1-o4) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제1-1 내지 제1-4 스위칭 포인트(s11, s12, s13, s14)와; 제2 입력단(i2)을 제2 내지 제4 출력단(o2-o4) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제2-2 내지 제2-4 스위칭 포인트(s22, s23, s24)와; 제3 입력단(i3)을 제3 또는 제4 출력단(o3, o4) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제3-3 내지 제3-4 스위칭 포인트(s33, s34)와; 제4 입력단(i4)을 제4 출력단(o4)과 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제4-4 스위칭 포인트(s44)가 형성될 수 있다.

[58] 상기 도 7a에 도시된 구조에서, 예를 들어, 제2 및 제4 증폭기(112, 114)가 고장인(또는 오프된) 상태가 도 7b에 도시되고 있다. 도 7b에서는 설명의 편의를 위해 상기 도 4a에 도시된 스위칭 모듈(1221)에 대한 표기는 생략하였다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 제2 및 제4 증폭기(112, 114)가 고장인 경우에, 도 7b에 도시된 바와 같이, 제1 입력단(i1)과 제3 출력단(o2)을 연결하는 경로가 형성되도록 스위칭 포인트들의 스위칭 상태를 변경하며, 또한, 제3 입력단(i3)과 제4 출력단(o4)이 연결되는 경로가 형성되도록 스위칭 포인트들의 스위칭 상태를 변경한다. 물론 이 경우에 제2 및 제4 입력단(i2, i3)은 경로는 연결이 해제된다.

[59] 도 7b에 도시된 스위칭 포인트들의 스위칭 상태는, 전체 안테나 구조에서 제3 및 제4 안테나 어레이(103, 104) 측으로 무선 고주파 신호가 제공되는 상태임을 알 수 있다. 이러한 스위칭 상태는 도 7a 및 도 7b에 도시된 제4 실시예에 따른 경로 형성 장치(122)가 상기 도 6에 도시된 제1 서브 경로 형성 장치(120-1)로 적용될 경우를 가정한 경우에 적합할 수 있다. 물론, 이러한 적용이 가능한 경우는 제1 서브 경로 형성 장치(120-1)가 4개의 안테나 어레이를 담당할 경우에 해당된다. 또한, 도 6에 도시된 제2 서브 경로 형성 장치(120-2)도 상기 도 7a에 도시된 바와 유사한 구조로 구현할 수 있음을 이해할 것이다.

[60] 또한, 상기 도 7a에 도시된 스위칭 모듈(1221)의 구조 외에도, 예를 들어, 4개의 안테나 어레이만 대상으로 할 경우에, 제1 증폭기(111)와 연결된 제1 입력단(i1)을 제2 출력단(o2)과 연결 가능하게 하며, 제4 증폭기(114)와 연결된 제4 입력단(i4)을 제3 출력단(o3)과 연결 가능하게 구현하는 것만으로 스위칭 모듈이 구현가능하다.

[61] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에

제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 8에서는 안테나 어레이가 4개보다 많은 경우(도 8의 예에서는 $N/2$ 개로 표시)의 예가 도시되고 있다. 또한, 도 8에는 정상 상태, 즉, 모든 증폭기들이 정상적인 상태(초기 상태)인 경우의 예가 도시되고 있다.

- [62] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치(123)는 순차적으로 설치된 제1, 제2, 제3, 제4, ... 제 $[N/2]$ 안테나 어레이(101, 102, 103, 104, ... 10 $[N/2]$)와; 상기 제1 내지 제 $[N/2]$ 안테나 어레이(101-10 $[N/2]$) 각각에 제공되는 무선 고주파 신호를 고전력으로 증폭하는 제1, 제2, 제3, 제4 및 제 $[N/2]$ 증폭기(111, 112, 113, 114, ... 11 $[N/2]$) 사이에서, 상기 각각의 무선 고주파 신호의 경로를 외부 제어에 의해 적절히 변경하여 설정하기 위해 구비된다.
- [63] 경로 형성 장치(123)는 상기 제1 내지 제 $[N/2]$ 안테나 어레이(101-10 $[N/2]$)와 각각 대응되게 연결되는 다수의 출력단, 즉, 제1 내지 제 $[N/2]$ 출력단($o_1, o_2, o_3, o_4, \dots o[N/2]$)과; 상기 제1 내지 제 N 증폭기(111-11 $[N/2]$)와 각각 대응되게 연결되는 다수의 입력단 즉, 제1 내지 제 N 입력단($i_1, i_2, i_3, i_4, \dots i[N/2]$)과; 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 내지 제 $[N/2]$ 입력단($i_1-i[N/2]$)의 각각을 상기 제1 내지 제 $[N/2]$ 출력단($o_1-o[N/2]$) 중 선택된 하나로 가변적으로 연결하기 위한 경로를 형성하는 스위칭 모듈(1231)을 포함한다. 또한, 경로 형성 장치(123)는 외부의 명령을 제공받아 해당 명령을 분석하여 외부 명령에 따라 상기 스위칭 모듈(1231)의 스위칭 동작을 제어하기 위한 스위칭 제어 신호를 출력하는 제어부(미도시)가 구비될 수 있다.
- [64] 스위칭 모듈(1231)에는 제1 입력단(i_1)을 제1 내지 제 $[N/2]$ 출력단($o_1-o[N/2]$) 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제1-1 내지 제1- $[N/2]$ 스위칭 포인트($s_{11}, s_{12}, s_{13}, s_{14}, \dots s_{1[N/2]}$)를 구비한다. 또한, 제2 입력단(i_2)에 대한 제2-2 내지 제2- $[N/2]$ 스위칭 포인트($s_{22}, s_{23}, s_{24}, \dots s_{2[N/2]}$)와; 제3 입력단(i_3)에 대한 제3-3 내지 제3- $[N/2]$ 스위칭 포인트($s_{33}, s_{34}, \dots s_{3[N/2]}$)와; 제4 입력단(i_4)에 대한 제4-4 내지 제4- $[N/2]$ 스위칭 포인트($s_{44}, \dots s_{4N}$)와; 제 $[N/2]$ 입력단($i[N/2]$)에 대한 제 $[N/2]$ 스위칭 포인트(s_{NN}) 등이 형성될 수 있다.
- [65] 이러한 도 8에 도시된 제5 실시예에 따른 경로 형성 장치(1221)는 상기 기 도 6에 도시된 제1 서브 경로 형성 장치(120-1)로 적용될 경우를 가정한 경우에 적합할 수 있다. 또한, 도 6에 도시된 제2 서브 경로 형성 장치(120-2)도 상기 도 8에 도시된 바와 유사한 구조로 구현할 수 있다/
- [66] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제6 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 9a에는 정상 상태, 도 9b에는 제2 및 제3 증폭기가 고장인 상태가 도시되고 있다. 도 9a 및 도 9b에 도시된 본 발명의 제6 실시예에 따른 경로 형성 장치(124)는 상기 도 4a 또는 도 7a 등에 도시된 실시예들의 구조와 대부분 유사하며, 스위칭 모듈에 대한 보다 상세한 구현 가능 예를 도시하고 있다. 도 9a

및 도 9b에서는 설명의 편의를 위해 스위칭 모듈의 상세 구조에 대해 주안점을 두고 도시하였으며, 나머지 구성에 대해서는 도시를 생하였다. 또한, 도 9a 및 도 9b의 경로 형성 장치(124)의 내부에서, 현재 연결된 경로는 실선으로 표시하였으며, 연결 해제된 경로는 점선으로 표시하였다.

- [67] 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6 실시예에 따른 경로 형성 장치(124)는 4개의 SPDT(Single-Pole Double Throw) 스위치의 연결 구조로 구현될 수 있다. 즉, 제1 입력단(i1) 측에 설치되어, 제1 입력단(i1)을 제1 또는 제2 출력단(o1, o2)으로 연결하는 스위치와; 제4 입력단(i4) 측에 설치되어, 제4 입력단(i4)을 제3 또는 제4 출력단(o3, o4)으로 연결하는 스위치가 구비될 수 있다. 또한 입력 및 출력단의 임피던스 매칭을 위해, 제2 출력단(o2) 측에 설치되어, 제2 출력단(o2)을 제1 또는 제2 입력단(i1, i2) 입력단과 연결하는 스위치와; 제3 출력단(o3) 측에 설치되어, 제3 출력단(o3)을 제3 또는 제4 입력단(i3, i4) 입력단과 연결하는 스위치가 구비될 수 있다.
- [68] 도 9a에는 각각의 스위치들은 제1 내지 제4 입력단(i1-i4)이 제1 내지 제4 출력단(o1-o4)에 각각 대응되게 연결된 상태가 도시되고 있다. 이러한 상태에서 예를 들어, 제2 및 제3 증폭기(112, 113)가 고장 상태일 경우에, 도 9b에 도시된 바와 같이, 각각의 스위치들은 제1 입력단(i1)을 제2 출력단(o2)으로 연결하며, 제4 입력단(i4)을 제3 출력단(o3)으로 연결하도록 스위칭 동작을 수행하게 된다.
- [69] 도 10a, 도 10b, 도 10c 및 도 10d는 본 발명의 제7 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 10a에는 정상 상태, 도 10b에는 제2, 제3, 제5 증폭기가 고장인 상태, 도 10c 및 도 10d에서는 제4 및 제5 증폭기가 고장인 상태가 도시되고 있다. 도 10 내지 도 10d에 도시된 본 발명의 제7 실시예에 따른 경로 형성 장치(125)는 안테나 어레이의 개수가 8개인 점으로 지정된 경우를 보이는 점을 제외하고는, 상기 도 5 또는 도 8 등에 도시된 제1 실시예의 구조와 대부분 유사하며, 스위칭 모듈에 대한 보다 상세한 구현 가능 예를 도시하고 있다. 도 10a 내지 도 10d의 경로 형성 장치(125)의 내부에서, 현재 연결된 경로는 실선으로 표시하였으며, 연결 해제된 경로는 점선으로 표시하였다.
- [70] 도 10a 및 도 10d에 도시된, 경로 형성 장치(125)는 4개의 SPDT 스위치, 4개의 SP3T(Single-Pole 3 Throw) 스위치, 4개의 SP4T((Single-Pole 4 Throw) 스위치로 구현될 수 있다. 즉, 제1 입력단(i1) 측에 설치되어, 제1 입력단(i1)을 제1, 제2, 제3 또는 제4 출력단(o1, o2, o3, o4)으로 연결하는 SP4T 스위치와; 제2 입력단(i2) 측에 설치되어, 제2 입력단(i2)을 제2, 제3 또는 제4 출력단(o2, o3, o4)으로 연결하는 SP3T 스위치와; 제3 입력단(i3) 측에 설치되어, 제3 입력단(i3)을 제3 또는 제4 출력단(o3, o4)으로 연결하는 SPDT 스위치와; 제8 입력단(i8) 측에 설치되어, 제8 입력단(i8)을 제8, 제7, 제6 또는 제5 출력단(o8, o7, o6, o5)으로 연결하는 SP4T 스위치와; 제7 입력단(i7) 측에 설치되어, 제7 입력단(i7)을 제7, 제6 또는 제5 출력단(o7, o6, o5)으로 연결하는 SP3T 스위치와; 제6 입력단(i6)

측에 설치되어, 제6 입력단(i6)을 제6 또는 제5 출력단(o6, o4)으로 연결하는 SPDT 스위치가 구비된다. 또한, 제4 출력단(o4) 측에 설치되어, 제4 출력단(o4)을 제1, 제2, 제3 또는 제4 입력단(i1, i2, i3, i4)으로 연결하는 SP4T 스위치와; 제3 출력단(o3) 측에 설치되어, 제3 출력단(o3)을 제1, 제2 또는 제3 입력단(i1, i2, i3)으로 연결하는 SP3T 스위치와; 제2 출력단(o2) 측에 설치되어, 제2 출력단(o2)을 제1 또는 제2 입력단(i1, i2)으로 연결하는 SPDT 스위치와; 제5 출력단(o5) 측에 설치되어, 제5 출력단(o5)을 제5, 제6, 제7 또는 제8 입력단(i5, i6, i7, i8)으로 연결하는 SP4T 스위치와; 제6 출력단(o6) 측에 설치되어, 제6 출력단(o6)을 제6, 제7 또는 제8 입력단(i6, i7, i8)으로 연결하는 SP3T 스위치와; 제7 출력단(o7) 측에 설치되어, 제7 출력단(o7)을 제7 또는 제8 입력단(i7, i8)으로 연결하는 SPDT 스위치가 구비된다.

- [71] 도 10a에는 각각의 스위치들은 제1 내지 제8 입력단(i1-i8)이 제1 내지 제8 출력단(o1-o8)에 각각 대응되게 연결된 상태가 도시되고 있다. 이러한 상태에서, 예를 들어, 제2, 제3 및 제5 증폭기(112, 113, 115)가 고장 상태일 경우에, 도 10b에 도시된 바와 같이, 각각의 스위치들은 제1 입력단(i1)을 제3 출력단(o3)으로 연결하며, 제6 입력단(i6)을 제5 출력단(o5)으로 연결하며, 제8 입력단(i8)을 제6 출력단(o6) 연결하도록 스위칭 동작을 수행하게 된다. 이에 따라 전체적으로 중앙에 위치한 제3, 제4, 제5 및 제6 안테나 어레이(103, 104, 105, 106)가 동작을 유지하도록 구현된다.
- [72] 도 10a에 도시된 상태에서, 예를 들어, 제4, 제5 증폭기(114, 115)가 고장 상태일 경우에, 도 10c에 도시된 바와 같이, 각각의 스위치들은 제1 입력단(i1)을 제4 출력단(o4)으로 연결하며, 제8 입력단(i8)을 제5 출력단(o5)으로 연결하도록 스위칭 동작을 수행할 수 있다. 또는 이외에도, 도 10d에 도시된 바와 같이, 각각의 스위치들은 제1 입력단(i1)을 제2 출력단(o2) 연결하며, 제2 입력단(i2)을 제3 출력단(o3) 연결하며, 제3 입력단(i3)을 제4 출력단(o4) 연결하며, 제8 입력단(i8)을 제7 출력단(o7) 연결하며, 제7 입력단(i7)을 제6 출력단(o6) 연결하며, 제6 입력단(i6)을 제5 출력단(o5) 연결하도록 스위칭 동작을 수행할 수 있다.
- [73] 한편, 상기 도 9a 내지 도 10d에 도시된 구조를 살펴볼 경우에, 예를 들어, 본 발명의 다른 실시예에서도, 경로 형성 장치를 실제 구현하는 스위칭 소자로서, 예를 들어, SP[N/2]T 스위치, SP[N/2-1]T 스위치, ... SPDT 스위치가 각각 N/2개씩 요구됨을 알 수 있다.
- [74] 도 11은 본 발명의 제8 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도이다. 도 11에 도시된 본 발명의 제8 실시예에 따른 경로 형성 장치의 구조는 상기 도 10a 내지 도 10d에 도시된 제7 실시예의 구조와 논리적으로 동일하나, 도 11의 예에서는 경로 형성 장치가 서로 좌우대칭형으로 구성될 수 있는 두개의 서브 장치, 즉 제1 서브 경로 형성 장치(125-1)와, 제2 서브 경로 형성 장치(125-2)로 나누어져 설계된 상태가 도시되고 있다. 즉, 제1 서브 경로 형성

장치(125-1)는 제1 내지 제8 안테나 어레이(101-108)를 2그룹의 구분하여, 예를 들어, 좌측에 부분에 배치된 제1 내지 제4 안테나 어레이(101-104)를 담당하도록 구성되며, 제2 서브 경로 형성 장치(125-2)는 제1 내지 제8 안테나 어레이(101-108) 중에서 우측에 부분에 배치된 제5 내지 제8 안테나 어레이(105-108)를 담당하도록 구성될 수 있다.

- [75] 도 12a 및 도 12b는 본 발명의 제9 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 12a는 정상 상태, 도 12b에는 제4, 제5, 제6 증폭기가 고장인 상태가 도시되고 있다. 도 12에 도시된 본 발명의 제9 실시예에 따른 경로 형성 장치의 구조는 상기 도 11에 도시된 제8 실시예의 구조와 논리적으로 동일하게 제1 및 제2 서브 경로 형성 장치(126-1, 126-2)를 구비할 수 있으나, 도 11의 예에서는, 상기 제1 및 제2 서브 경로 형성 장치(126-1, 126-2)가 기구적으로 기지국 안테나(10)의 내부에 설치되는 예가 도시되고 있다.
- [76] 예를 들어, 제1 서브 경로 형성 장치(126-1)는 기지국 안테나(10)에 형성된 제1 내지 제4 포트(P1-P4)를 통해 제1 내지 제4 증폭기(111-114)의 출력 신호를 제공받도록 구성될 수 있으며, 제2 서브 경로 형성 장치(126-2)는 기지국 안테나(10)에 형성된 제5 내지 제8 포트(P5-P8)를 통해 제5 내지 제8 증폭기(115-118)의 출력 신호를 제공받도록 구성될 수 있다.
- [77] 도 13a, 도 13b 및 도 13c는 본 발명의 실시예들에 따른 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 다양한 설치 상태를 나타낸 개략적인 블록 구성도로서, 도 13a는 예를 들어 경로 형성 장치(120)가 기구적으로 기지국 안테나(10)의 내부에 설치되는 상태가 도시되고 있으며, 도 13b에는 경로 형성 장치(120)가 기지국 안테나(10)와 원격 무선 장비(11) 사이에서 별도의 설치되는 상태가 도시되고 있다. 또한, 경로 형성 장치(120)는 이외에도, 도 13c에 도시된 바와 같이, 기구적으로 원격 무선 장비(11) 내부에서 설치될 수도 있다. 즉, 경로상에서 상기 안테나(10)와 증폭기 사이에 설치됨이 가장 바람직하며, 그 기구적 설치위치는 안테나 내부, RRH 등 다양한 곳에 구비 설치됨이 가능하다.
- [78] 도 14는 본 발명의 제10 실시예에 따른, 다중 안테나 구조를 가진 기지국 안테나에 제공되는 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 개략적인 블록 구성도로서, 도 14에 도시된 경로 형성 장치(120)는 상기한 다른 실시예들의 구조와 동일한 구조를 가질 수 있으며, 이때 경로 형성 동작을 위한 외부 명령을, 예를 들어 AISG 케이블 등을 통해 데이터 체인 형태로 연결된 다른 ALD(15)를 통해 제공받도록 설치될 수 있다.
- [79] 한편, 도 14에 도시된 경로 형성 장치(120)는 기지국 안테나(10) 내부에 설치되는 것으로 도시되고 있으나, 이외에도 기지국 안테나(10) 외부에서 예를 들어, 기지국 안테나(10)의 전단에 설치될 수도 있다.
- [80] 이하의 설명에서는 상기 본 발명의 실시예들에서와 같이 구성될 수 있는 경로

형성 장치가 외부, 예를 들어 기지국 본체에서 제공되는 명령에 따라 경로 형성 동작을 수행하기 위한 보다 구체적인 방안에 대해 설명하기로 한다. 이때, 본 발명에 따른 경로 형성 장치와 외부 제어 장치간의 통신 방식은 AISG 규격과 호환할 수 있는 통신 방식을 제안한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에서는, 예를 들어 기지국 본체를 AISG 규격에 따른 이차 장비로 간주하며, 경로 형성 장치를 AISG 규격에 따른 이차 장비로 간주하여 통신하는 방식을 제안한다.

- [81] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 AISG 규격에 따라 해당 경로 형성 장치를 이차 장비로 취급하며, 이러한 이차 장비 대해 설정되는 디바이스의 코드의 일 예시 포맷도이다. 도 15를 참조하면, 먼저 본 발명에 따른 경로 형성 장치, 일명 "SOS"는 장치 식별 정보, 즉, 디바이스 코드로서 미리 설정된 값, 예를 들어, "0x29[hexadecimal code]" 값을 가질 수 있다.
- [82] 도 16a 및 도 16b는 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 이차 장비에 대해 설정되는 프로시저(Procedure)들의 일 예시 포맷도로서, 도 16a에는 기존 ALD를 위해 AISG 규격에 따라 규정된 공통적인 명령들에 대응되게 본 발명의 경로 형성 장치에도 적용되는 프로시저들의 예가 도시되고 있으며, 도 16b는 본 발명에 따른 경로 형성 장치 고유 동작 명령에 해당하는 프로시저들의 예가 도시되고 있다.
- [83] 먼저, 도 16a를 참조하면, 경로 형성 장치의 알람 표시, 액티브 알람 클리어, 알람 상태 획득, 서브 유닛의 수 획득 등의 동작 절차를 위해 일명, "SOSAlarmIndication", "SOSClearActiveAlarms", "SOSGetAlarmStatus", "SOSGetNumberOfSubunits" 등의 프로시저들이 정해질 수 있으며, 각각 그 식별 코드 값이 "0x76", "0x77", "0x78", "0x79"로 정해질 수 있다. 각각의 식별 코드 값들은 AISG 규격에 설정된 공통 명령의 테이블 낭비를 막기 위하여, 기존 규정된 TMA의 프로시저들 및 이의 식별 코드 값을 오버로딩(overloading)하여 사용할 수 있다.
- [84] 다음으로, 도 16b를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 경로 형성 장치에, 경로를 초기 상태로 설정할 것을 지시하기 위한 프로시저로서, 일명 "SOSSetSwitchReset" 프로시저가 정해질 수 있으며, 그 식별 코드 값은 "0x70"으로 정해질 수 있다. 이러한 "SOSSetSwitchReset" 프로시저는 예를 들어, 제조 상태의 초기 값으로 모든 스위치들을 원위치 시키는 동작 절차에 해당한다.
- [85] 또한, 경로 형성 장치에, 현재 경로 설정 상태를 알려줄 것을 지시하기 위한 프로시저로서, 일명 "SOSGetSwitchStatus" 프로시저가 정해질 수 있으며, 그 식별 코드 값은 "0x71"로 정해질 수 있다. 이러한 "SOSGetSwitchStatus" 프로시저는 모든 입력단에 대한 출력단을 확인하는 동작 절차에 해당하며, 예를 들어, 제1 입력단에 연결된 출력단, 제2 입력단에 연결된 출력단, ... 제N 입력단에 연결된 출력단을 확인하는 동작 절차가 수행된다.
- [86] 또한, 경로 형성 장치에, 특정 입력단에 연결될 출력단을 지정하기 위한

프로시저로서, 일명 "SOSSetSwitchPort" 프로시저가 정해질 수 있으며, 그 식별 코드 값은 "0x72"로 정해질 수 있다. 또한, 특정 입력단에 연결된 출력단을 표시할 것을 지시하기 위한 프로시저로서, 일명 "SOSGetSwitchPort" 프로시저가 정해질 수 있으며, 그 식별 코드 값은 "0x73"으로 정해질 수 있다.

- [87] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 일차 장비와 이차 장비간의 전송 프레임의 예시도이다. 도 17을 참조하면, 상기 도 16a 및 도 16b에 도시된 바와 같이 정해지는 프로시저들은 AISG 규격에 따른 전송 프레임을 통해 일차 장비와 이차 장비(즉, 경로 형성 장치)간의 통신을 수행함으로써 수행될 수 있다.
- [88] 일차 장비와 이차 장비간에 전송 프레임은 기존 AISG 규격에 따라 시작 플래그 필드(Flag, 1옥텟), 주소 필드(Device Address, 1옥텟), 제어 필드(Control, 1옥텟), 정보 필드(INFO, 1옥텟), 에러 정정 필드(CRC: 2옥텟), 종료 플래그 필드(Flag, 1옥텟)로 정해질 수 있다.
- [89] 또한, 상기 정보 필드는 다시, 1옥텟(octet)의 프로시저 ID 필드(Procedure ID)와, 2옥텟의 프레임 길이 필드(Number of data octets: low octet + high octet), 및 가변 길이의 데이터 옥텟 필드(Data octets)로 설정될 수 있다. 상기 프로시저 ID 필드의 값으로 상기 도 16a 및 도 16b에 도시한 바와 같은 프로시저 ID 값들이 설정된다.
- [90] 도 18a, 도 18b, 도 18c 및 도 18d는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위해 일차 장비와 이차 장비간의 전송 프레임 중 정보 필드에 설정되는 값들에 대한 일 예시도로서, 도 18a에는 "SOSSetSwitchReset" 프로시저와 관련된 값들이 예가 도시되며, 도 18b에서는 "SOSGetSwitchStatus" 프로시저와 관련된 값들의 예가 도시되며, 도 18c에서는 "SOSSetSwitchPort" 프로시저와 관련된 값들의 예가 도시되며, 도 18d에서는 "SOSGetSwitchPort" 프로시저와 관련된 값들의 예가 도시된다.
- [91] 먼저, 도 18a를 참조하면, 도 18a의(a)에는 일차 장비에서 이차 장비에서 전송되는 "SOSSetSwitchReset" 프로시저에 명령에 해당하는 정보 필드의 값들의 예가 도시되고 있다. 도 18a의 (a)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 등을 포함하여 정해진다. 프로시저 ID 값은 상기 도 16b에서와 같이 '0x70'으로 정해지며, 프레임 길이 값은 해당 프레임 길이 값의 필드 후단의 데이터 옥텟 길이가 1옥텟이므로, '0x01, 0x00'으로 설정됨이 도시되고 있다. 서브 유닛 값은 AISG 규격에서 서브 유닛을 1 이상 포함하도록 정해지고 있으며, 이에 따라 도 18의 (a)에서는 기본 값인 '0x01'로 설정됨이 도시되고 있다.
- [92] 도 18a의 (b), (c)에는 이차 장비에서 일차 장비로 전송되는 "SOSSetSwitchReset" 프로시저에 명령 수행에 따른 응답 메시지에 포함될 수 있는 정보 필드의 예가 도시되고 있으며, 도 18a의 (b)는 정상 동작 수행을 알리는 메시지에 해당하며, 도 18a의 (c)는 동작 수행 실패를 알리는 메시지에 해당한다. 도 18a의 (b)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값,

1옥텟의 서브 유닛 값 및 1옥텟의 리턴(Return) 코드 값을 포함하여 정해질 수 있다. 이때, 리턴 코드 값은 예를 들어, 정상 동작 수행(OK)을 나타내는 '0x00'으로 설정될 수 있다.

- [93] 도 18a의 (c)를 참조하면, "SOSSetSwitchReset" 프로시저에 명령에 대한 동작 수행 실패를 알리기 위한 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 및 1옥텟의 리턴 코드 값을 포함하여 정해질 수 있다. 이때 리턴 코드 값은 예를 들어, 동작 수행 실패(FAIL)를 나타내는 1옥텟의 '0x0B'를 포함한다. 추가로 리턴 코드 필드에는 동작 수행 실패에 대한 보다 상세 정보를 나타내기 위한 적어도 한 개 이상의 옥텟의 값이 더 설정될 수 있는데, 도 18a의 (c)의 예에서는, 예를 들어, 미지원 프로시저임을 나타내는 '0x25'로 설정됨이 도시되고 있다.
- [94] 다음으로, 도 18b를 참조하면, 도 18b의(a)에는 일차 장비에서 이차 장비에서 전송되는"SOSGetSwitchStatus" 프로시저에 명령에 해당하는 정보 필드의 값들의 예가 도시되며 있다. 도 18b의 (a)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 등을 포함하여 정해진다. 프로시저 ID 값은 상기 도 16b에서와 같이 '0x71'로 정해지며, 프레임 길이 필드는 해당 프레임 길이 필드 후단의 데이터 옥텟 길이가 1옥텟이므로, '0x01, 0x00'으로 설정됨이 도시되고 있다. 서브 유닛 값은 기본 값인 '0x01'로 설정됨이 도시되고 있다.
- [95] 도 18b의 (b), (c), (d)에는 이차 장비에서 일차 장비로 전송되는"SOSGetSwitchStatus" 프로시저에 명령 수행에 따른 응답 메시지에 포함될 수 있는 정보 필드의 예가 도시되고 있으며, 도 18b의 (b)는 정상 동작 수행을 알리는 메시지에 일 예에 해당하며, 도 18b의 (c)는 정상 동작 수행을 알리는 메시지의 다른 예에 해당하며, 도 18b의 (d)는 동작 수행 실패를 알리는 메시지에 해당한다. 도 18b의 (b)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값, 1옥텟의 리턴 코드 값 및 입출력단의 연결 상태를 알리는 다수의 옥텟의 응답 코드(Response Code) 값을 포함하여 정해질 수 있다.
- [96] 이때, 코드 값은 정상 동작 수행(OK)을 나타내는 '0x00'으로 설정될 수 있다. 또한, 응답 코드 값은 각각 순차적으로 입력단 및 이와 연결된 출력단을 나타내게 구성될 수 있다. 즉, 도 18b의 (b)에 도시된 예에서는 응답 코드 값은 '0x01 0x01 0x02 0x02 0x03 0x03 0x04 0x04'로 예시되고 있으며, 이는 순차적으로 제1 입력단 및 이와 연결된 출력단(즉, 제1 출력단), 제2 입력단 및 이와 연결된 출력단(즉, 제2 출력단), 제3 입력단 및 이와 연결된 출력단(즉, 제3 출력단), 제4 입력단 및 이와 연결된 출력단(즉, 제4 출력단)을 나타낸다. 이러한 응답 코드에서, 현재 경로 형성 장치가 현재 4개의 어레이 안테나에 대응되는 4개의 입력단 및 출력단을 가진 구조인 것을 알 수 있다.
- [97] 한편, 도 18b의 (c)는 정상 동작 수행을 알리는 메시지의 다른 예가 도시되고

있는데, 상기 도 18b의 (b)의 예와는 달리, 응답 코드 값은 '0x01 0x02 0x02 0x03 0x03 0x04 0x00'으로 예시되고 있으며, 이는 제1 입력단과 연결된 출력단이 제2 출력단이고, 제2 입력단과 연결된 출력단은 제3출력단이며, 제3 입력단과 연결된 출력단이 제4 출력단이며, 제4 출력단은 오픈 상태(즉, 예를 들어, '0x00'으로 표시)임을 나타낸다.

[98] 도 18b의 (d)를 참조하면, "SOSGetSwitchStatus" 프로시저에 명령에 대한 동작 수행 실패를 알리기 위한 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 및 1옥텟의 리턴 코드 값을 포함하여 정해질 수 있다. 이때 리턴 코드 값은 예를 들어, 동작 수행 실패(FAIL)를 나타내는 1옥텟의 '0x0B'를 포함한다. 추가로 리턴 코드 필드에는 동작 수행 실패에 대한 보다 상세 정보를 나타내기 위한 적어도 한 개 이상의 옥텟의 값이 더 설정될 수 있는데, 도 18b의 (d)의 예에서는, 예를 들어, 미지원 프로시저임을 나타내는 '0x25'로 설정됨이 도시되고 있다.

[99] 다음으로, 도 18c를 참조하면, 18c의 (a)에는 일차 장비에서 이차 장비에서 전송되는 "SOSSetSwitchPort" 프로시저에 명령에 해당하는 정보 필드의 값들의 예가 도시되며 있다. 도 18c의 (a)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 및 각각 1옥텟의 입력단 및 출력단 값을 포함하여 정해진다. 프로시저 ID 값은 상기 도 16b에서와 같이 '0x72'로 정해지며, 프레임 길이 필드는 해당 프레임 길이 필드 후단의 데이터 옥텟 길이가 3옥텟이므로, '0x03, 0x00'으로 설정됨이 도시되고 있다. 서브 유닛 값은 기본 값인 '0x01'로 설정됨이 도시되고 있다. 또한, 입력단 및 출력단 값은 지정된 입력단을 지정된 출력단으로 절체할 것을 가리키는 값으로서, 도 18c의 (a)의 예에서는, 해당 값이 '0x01 0x02'인 것이 예시되고 있는데, 이는 제1 입력단을 제2 출력단으로 연결할 것을 지시한다.

[100] 도 18c의 (b), (c)에는 이차 장비에서 일차 장비로 전송되는 "SOSGetSwitchStatus" 프로시저에 명령 수행에 따른 응답 메시지에 포함될 수 있는 정보 필드의 예가 도시되고 있으며, 도 18c의 (b)는 정상 동작 수행을 알리는 메시지에 해당하며, 도 18c의 (c)는 동작 수행 실패를 알리는 메시지에 해당한다. 도 18c의 (b)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값, 1옥텟의 리턴 코드 값을 포함하여 정해질 수 있다. 이때, 코드 값은 정상 동작 수행(OK)을 나타내는 '0x00'으로 설정될 수 있다.

[101] 도 18c의 (c)를 참조하면, "SOSGetSwitchStatus" 프로시저에 명령에 대한 동작 수행 실패를 알리기 위한 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 및 1옥텟의 리턴 코드 값을 포함하여 정해질 수 있다. 이때 리턴 코드 값은 예를 들어, 동작 수행 실패(FAIL)를 나타내는 1옥텟의 '0x0B'를 포함하며, 추가로 리턴 코드 필드에는 동작 수행 실패에 대한 보다 상세 정보를 나타내기 위한 적어도 한 개 이상의 옥텟의 값이

더 설정될 수 있다.

- [102] 다음으로, 도 18d를 참조하면, 18d의 (a)에는 일차 장비에서 이차 장비에서 전송되는 "SOSGetSwitchPort" 프로시저에 명령에 해당하는 정보 필드의 값들의 예가 도시되며 있다. 도 18d의 (a)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 및 각각 1옥텟의 입력단 값 등을 포함하여 정해진다. 프로시저 ID 값은 상기 도 16b에서와 같이 '0x73'으로 정해지며, 프레임 길이 필드는 해당 프레임 길이 필드 후단의 데이터 옥텟 길이가 2옥텟이므로, '0x02, 0x00'으로 설정됨이 도시되고 있다. 서브 유닛 값은 기본 값인 '0x01'로 설정됨이 도시되고 있다. 또한, 입력단 값은 지정된 입력단과 연결된 출력단을 표시할 것을 가리키는 값으로서, 도 18d의 (a)의 예에서는, 해당 값이 '0x01'인 것이 예시되고 있는데, 이는 제1 입력단과 연결된 출력단을 알려줄 것을 지시한다.
- [103] 도 18d의 (b), (c)에는 이차 장비에서 일차 장비로 전송되는 "SOSGetSwitchPort" 프로시저에 명령 수행에 따른 응답 메시지에 포함될 수 있는 정보 필드의 예가 도시되고 있으며, 도 18d의 (b)는 정상 동작 수행을 알리는 메시지에 해당하며, 도 18d의 (c)는 동작 수행 실패를 알리는 메시지에 해당한다. 도 18d의 (b)에 도시된 바와 같이, 해당 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값, 1옥텟의 리턴 코드 값 및 1옥텟의 출력단 값을 포함하여 정해질 수 있다. 출력단 값은 지정된 입력단과 연결된 출력단을 표시하는 값으로서, 도 18d의 (b)의 예에서는, 해당 값이 '0x02'인 것이 예시되고 있는데, 이는 제1 입력단과 연결된 출력단이 제2 출력단임을 나타낸다.
- [104] 도 18d의 (c)를 참조하면, "SOSGetSwitchPort" 프로시저에 명령에 대한 동작 수행 실패를 알리기 위한 정보 필드는 1옥텟의 프로시저 ID 값과, 2옥텟의 프레임 길이 값, 1옥텟의 서브 유닛 값 및 1옥텟의 리턴 코드 값을 포함하여 정해질 수 있다. 이때 리턴 코드 값은 예를 들어, 동작 수행 실패(FAIL)를 나타내는 1옥텟의 '0x0B'를 포함하며, 추가로 리턴 코드 필드에는 동작 수행 실패에 대한 보다 상세 정보를 나타내기 위한 적어도 한 개 이상의 옥텟의 값이 더 설정될 수 있다.
- [105] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치의 제어를 위한 신호 흐름도로서, 도 19에서 일차 장비(Primary Device)는 기지국 본체 시스템의 MCU 등에 해당할 수 있으며, 이차 장비(Secondary Device)는 본 발명에 따른 경로 형성 장치이다. 도 19를 참조하면, 먼저 100 단계에서는, 일차 장비 및 이차 장비간에 AISG 규정에 따른 초기 접속 동작을 수행하며, 이후 110단계에서는 일차 장비에서 이차 장비로 AISG 규정에 따른 HDLC(High-level Data-Link Control) 명령(Procedure ID)을 위한 HDLC 메시지를 전송한다. 이에 따라 이차 장비는 112단계에서 HDLC 메시지를 수신하고, 114단계에서는 HDLC 메시지가 본 발명에 따라, 경로 형성 장치의 동작 제어를 위해 미리 설정되는 I-프레임(I-Frame: Information Frame) 포맷인지를 확인하여, I-프레임 포맷일

경우에는 이후 116단계로 진행하며, I-프레임 포맷이 아닐 경우에는 115단계로 진행하여 그 밖의 동작, 즉 시스템 관리 등 위해 사용되는 U-프레임(U-Frame: Unnumbered frame), 또는 링크 제어 등을 위해 사용되는 S-프레임(S-Frame: Supervisory Frame) 처리 동작을 수행한다. 즉, 본 발명의 실시예에서는, 사용자 정보 및 해당 사용자 정보의 제어 정보를 운반하는 I-프레임을 이용하여 경로 형성 장치의 동작 제어를 위한 명령을 전송한다.

- [106] 116단계에서는, 현재 입력된 프레임의 프로시저가 본 발명의 일 실시예에 따른 경로 형성 장치(SOS)의 프로시저인지를 확인하여, 경로 형성 장치의 프로시저일 경우에 이후 124단계로 진행하며, 경로 형성 장치의 프로시저가 아닐 경우에는 122단계로 진행하여 미지정 프로시저로 처리한다.
- [107] 124단계에서는, 프로시저 ID(Procedure ID)를 추출한다. 즉, 이러한 프로시저 ID 값은 상기 도 16b에 도시된 바와 같이, "SOSSetSwitchReset" 프로시저에 해당하는 '0x70'이나, "SOSGetSwitchStatus" 프로시저에 해당하는 '0x71'이나, "SOSSetSwitchPort" 프로시저에 해당하는 '0x72'이나, 또는 "SOSGetSwitchPort" 프로시저에 해당하는 '0x73'일 수 있다.
- [108] 이후 130단계에서는 상기 124단계에서 확인한 프로시저 ID 값이 '0x70'인지를 확인하여, 그럴 경우에, 이후 132단계에서 "SOSSetSwitchReset" 프로시저에 따라 경로 형성 장치의 경로를 초기 상태로 설정하는 동작을 수행한다.
- [109] 한편, 상기 130단계에서 확인한 프로시저 ID 값이 '0x70'이 아닐 경우에는, 이후 133단계로 진행하여 프로시저 ID 값이 '0x71'인지 확인하여, 그럴 경우에, 이후 134단계로 진행하여 "SOSGetSwitchStatus" 프로시저에 따라 경로 형성 장치의 모든 입력단에 대한 출력단을 확인하는 동작을 수행한다.
- [110] 한편, 상기 133단계에서 확인한 프로시저 ID 값이 '0x71'이 아닐 경우에는, 이후 135단계로 진행하여 프로시저 ID 값이 '0x72'인지 확인하여, 그럴 경우에, 이후 136단계로 진행하여 "SOSSetSwitchPort" 프로시저에 따라 일차 장비에 지정한 입력단 및 출력단 연결 동작을 수행한다.
- [111] 한편, 상기 135단계에서 확인한 프로시저 ID 값이 '0x72'가 아닐 경우에는, 이후 137단계로 진행하여 프로시저 ID 값이 '0x73'인지 확인하여, 그럴 경우에, 이후 138단계로 진행하여 "SOSGetSwitchPort" 프로시저에 따라 일차 장비에 문의한 입력단에 연결된 출력단을 표시하는 동작을 수행한다.
- [112] 한편, 상기 137단계에서 확인한 프로시저 ID 값이 '0x73'이 아닐 경우에는, 이후 139단계로 진행하여 해당 프로시저 ID 값에 따른 대응되는 동작을 수행한다.
- [113] 상기한 각 단계들을 통해 해당 이차 장비에서는 일차 장비로부터 수신한 명령(프레임)에 대한 처리 동작을 수행하며, 이후 140단계에서는 처리 결과를 비롯한 처리 상태를 확인한다. 이후 150단계에서 이차 장비는 일차 장비로 처리 결과 및 정상 동작 수행 여부를 알리는 HDLC 응답 메시지를 전송한다.
- [114] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 고주파 신호 경로 형성 장치 및 그 제어 방법에 대한 구성 및 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의

설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 예를 들어, 상기의 설명에서도 다수의 프로시저에 관해 설명하였으나, 이외에도 다양한 프로시저가 설정될 수 있다. 예를 들어 자동 경로 설정 동작을 수행하기 위한 프로시저가 설정될 수 있는데, 이러한 동작은 경로 형성 장치에서 각 증폭기의 정상 동작 상태를 확인하여, 고장 상태의 증폭기가 있을 경우에 자체적으로 자동으로 경로를 변경하는 동작을 수행하는 것일 수 있다. 이를 위해서 상기 경로 형성 장치는 각 경로상의 amplitude 값 및 phase 값 등의 정보가 저장되어 실시간 모니터링하여 trouble 발생시 자동으로 경로를 변경하는 등의 동작 수행이 가능할 것이다.

- [115] 또한, 상기의 설명에서는 전체 안테나 구조에서 중앙에 위치한 안테나 어레이의 동작을 유지하는 방향으로 경로 형성이 이루어지는 것으로 설명하였으나, 본 발명의 다른 예에서는, 경우에 따라 전체 안테나 구조에서 가장자리에 위치한 안테나 어레이의 동작을 유지하는 방향으로 경로 형성이 이루어지도록 구현할 수도 있다.
- [116] 또한, 상기의 설명에서는, 경로 형성 장치가 다수의 증폭기와 연결되는 것으로 구성하였으나, 이외에도 무선 주파수 신호를 제공하는 어떠한 다른 통신 장비와 연결되는 구성도 가능할 수 있으며, 또한 이외에도 상기 다른 통신 장비를 통해 간접적으로 증폭기와 연결되는 구조도 가능할 수 있다.
- [117] 또한, 상기의 설명에서는 경로 형성 장치 내부에 제어부(CPU) 등이 구비되는 것으로 설명하였으나, 이외에도 기구적으로 상기 제어부는 경로 형성 장치의 외부에 별도로 구비될 수도 있다.
- [118] 또한, 상기의 설명에는 RRH 등과 같은 원격 무선 장비가 기지국 안테나의 외측에서 예를 들어 기지국 안테나 전단에 별도로 부착되는 구성인 것으로 설명하였으나, 이외에도 이러한 원격 무선 장비는 기구적으로 기지국 안테나 내부에 장착되게 전체적인 기지국 안테나가 구현될 수도 있다.
- [119] 이와 같이, 본 발명의 다양한 변형 및 변경이 있을 수 있으며, 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1]

무선 고주파 신호 경로 형성 장치에 있어서,
다수의 안테나 어레이와 각각 대응되게 연결되는 다수의
출력단과;
다수의 증폭기와 각각 대응되게 연결되는 다수의 입력단과;
스위칭 제어 신호에 따라 상기 다수의 입력단의 각각을 상기
다수의 출력단 중 선택된 하나로 가변적으로 연결하기 위한
경로를 형성하는 스위칭 모듈과;
외부의 명령을 제공받아 해당 외부 명령에 따라 상기 스위칭
모듈의 스위칭 동작을 제어하기 위한 상기 스위칭 제어 신호를
출력하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 경로 형성 장치.

[청구항 2]

제1항에 있어서, 상기 다수의 출력단은 적어도 제1 내지 제4
출력단을 포함하고, 상기 다수의 입력단은 적어도 제1 내지 제4
입력단을 포함하며;
상기 스위칭 모듈은 적어도 상기 제1 입력단을 상기 제1 내지 제4
출력단 중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는
제1-1 내지 제1-4 스위칭 포인트와;
상기 제2 입력단을 상기 제1 내지 제4 출력단 중 하나와 경로를
연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제2-1 내지 제2-4 스위칭
포인트와;
상기 제3 입력단을 상기 제1 내지 제4 출력단 중 하나와 경로를
연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제3-1 내지 제3-4 스위칭
포인트와;
상기 제4 입력단을 상기 제1 내지 제4 출력단 중 하나와 경로를
연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제4-1 내지 제4-4 스위칭
포인트를 구비함을 특징으로 하는 경로 형성 장치.

[청구항 3]

제1항에 있어서, 상기 다수의 출력단은 적어도 제1 내지 제4
출력단을 포함하고, 상기 다수의 입력단은 적어도 제1 내지 제4
입력단을 포함하며;
상기 스위칭 모듈은 상기 제1 입력단을 상기 제1 내지 제4 출력단
중 하나와 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제1-1
내지 제1-4 스위칭 포인트와;
상기 제2 입력단을 상기 제2 내지 제4 출력단 중 하나와 경로를
연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제2-2 내지 제2-4 스위칭
포인트와;
상기 제3 입력단을 상기 제3 또는 제4 출력단 중 하나와 경로를
연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제3-3 내지 제3-4 스위칭

포인트와;

상기 제4 입력단을 상기 제4 출력단과 경로를 연결하거나 및 연결된 경로를 해제하는 제4-4 스위칭 포인트를 구비함을 특징으로 하는 경로 형성 장치.

[청구항 4]

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경로 형성 장치는 기구적으로 기지국 안테나 내부에 설치됨을 특징으로 하는 경로 형성 장치.

[청구항 5]

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 경로 형성 장치는 기구적으로 기지국 안테나와 원격 무선 장비 사이에 설치됨을 특징으로 하는 경로 형성 장치.

[청구항 6]

일차 장비와 AISG(Antenna Interface Standards Group) 규정에 따른 HDLC(High-level Data-Link Control) 메시지를 주고받아 제어 동작을 수행하는 이차 장비인 경로 형성 장치의 제어 방법에 있어서,

상기 일차 장비로부터 상기 HDLC 메시지를 수신하는 과정과;
상기 수신한 HDLC 메시지에서 미리 설정된 디바이스 주소 및 프로시저 ID(Procedure ID)를 추출하는 과정과;

상기 추출한 프로시저 ID가 상기 경로 형성 장치에 구비된 다수의 입력단 및 다수의 출력단 사이의 경로 설정에 관해 미리 설정된 프로시저 ID인지 확인하는 과정과;

상기 확인한 프로시저 ID에 따라 상기 다수의 입력단 및 출력단 사이의 경로를 설정에 관한 동작을 수행하는 과정과;

상기 동작의 수행 결과를 상기 일차 장비로 응답 메시지를 통해 알리는 과정을 포함함을 특징으로 하는 경로 형성 장치의 제어 방법.

[청구항 7]

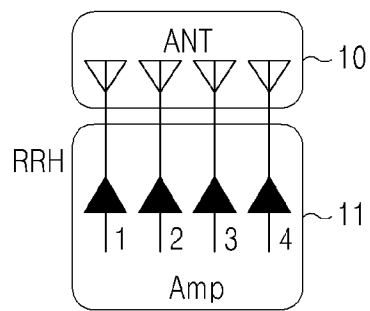
제6항에 있어서, 상기 미리 설정된 프로시저는,
상기 경로 형성 장치에, 경로를 초기 상태로 설정할 것을 지시하기 위한 프로시저와;

상기 경로 형성 장치에, 현재 경로 설정 상태를 알려줄 것을 지시하기 위한 프로시저와;

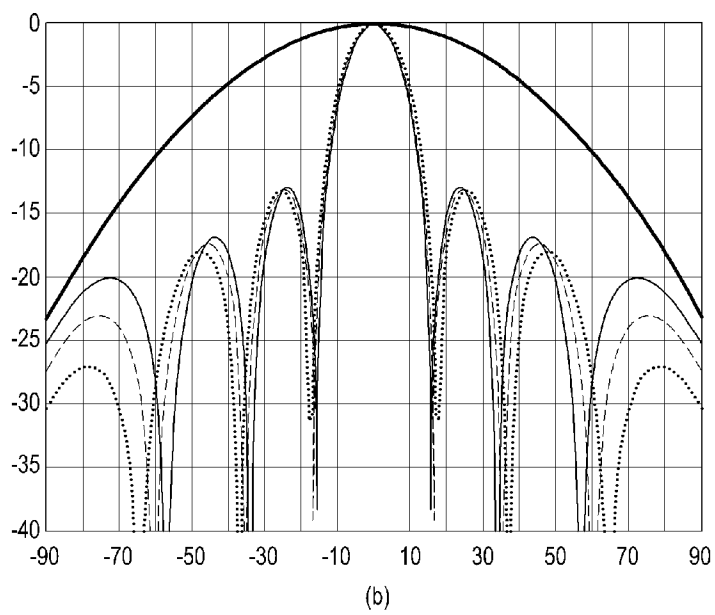
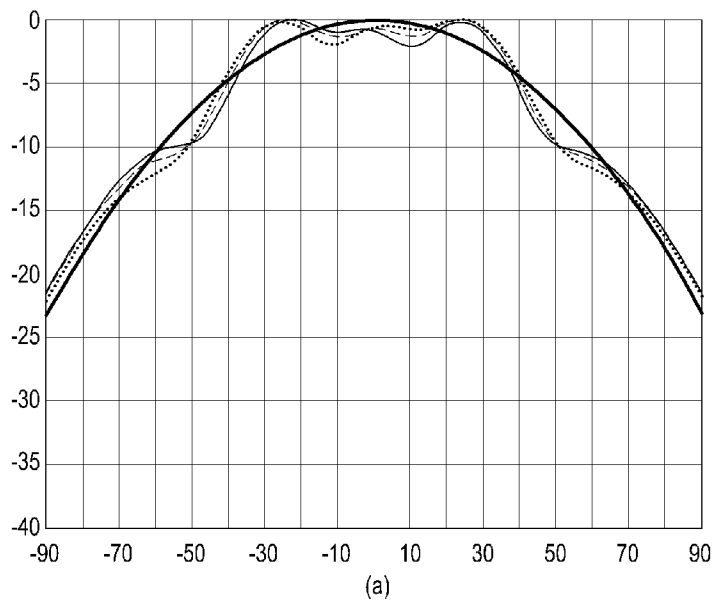
상기 경로 형성 장치에, 특정 입력단에 연결될 출력단을 지정하기 위한 프로시저와;

상기 경로 형성 장치에, 특정 입력단에 연결된 출력단을 표시할 것을 지시하기 위한 프로시저를 포함함을 특징으로 하는 경로 형성 장치의 제어 방법.

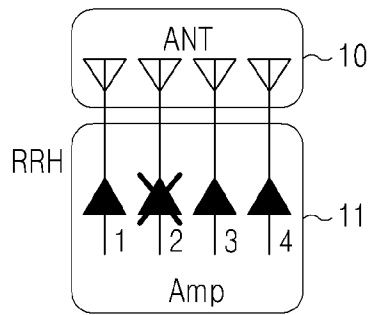
[Fig. 1a]



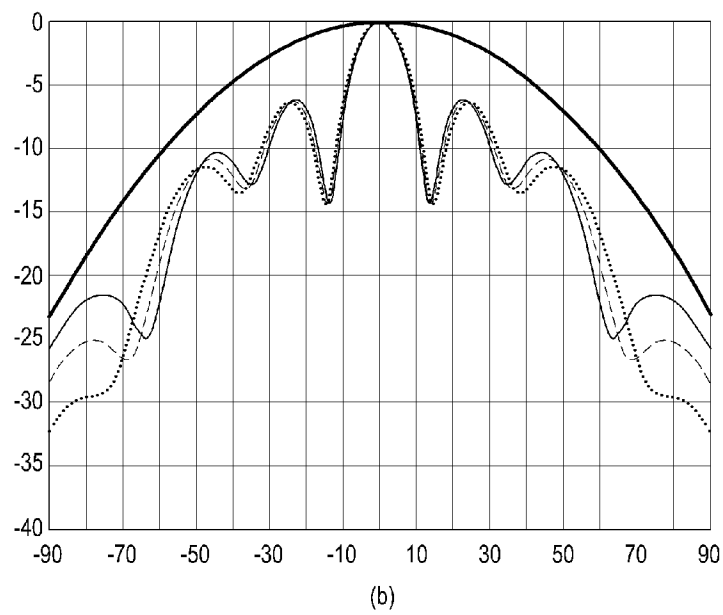
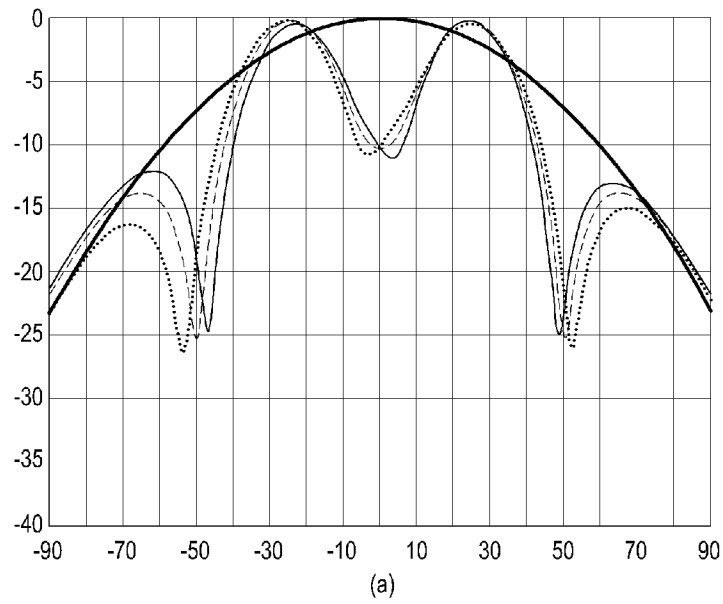
[Fig. 1b]



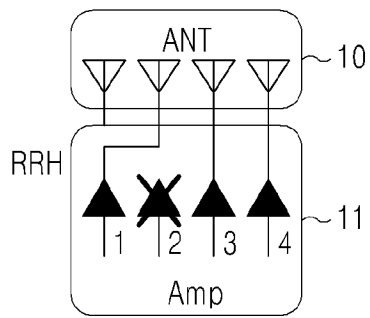
[Fig. 2a]



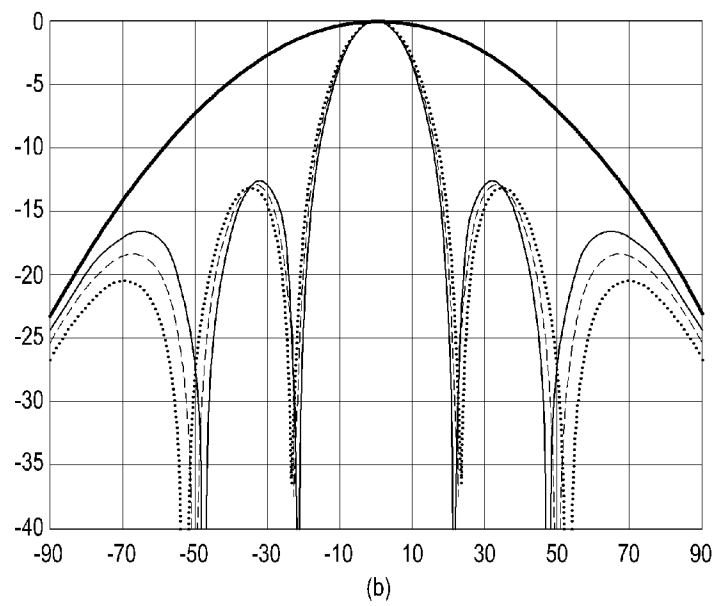
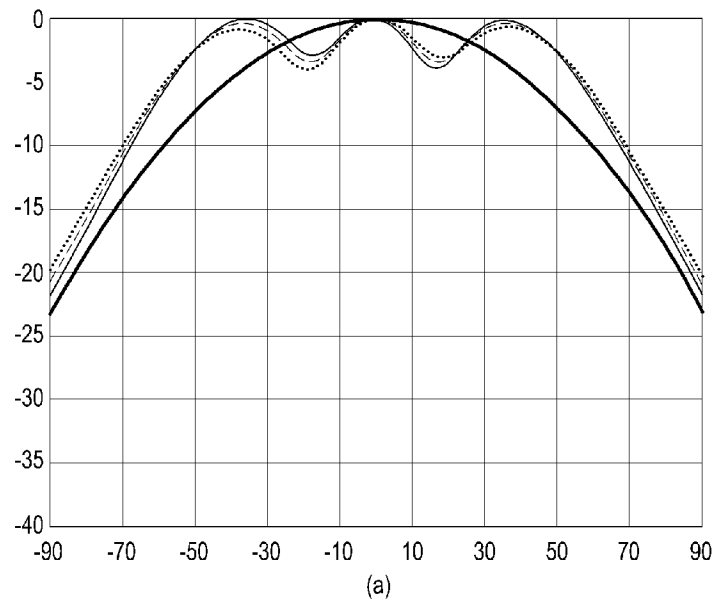
[Fig. 2b]



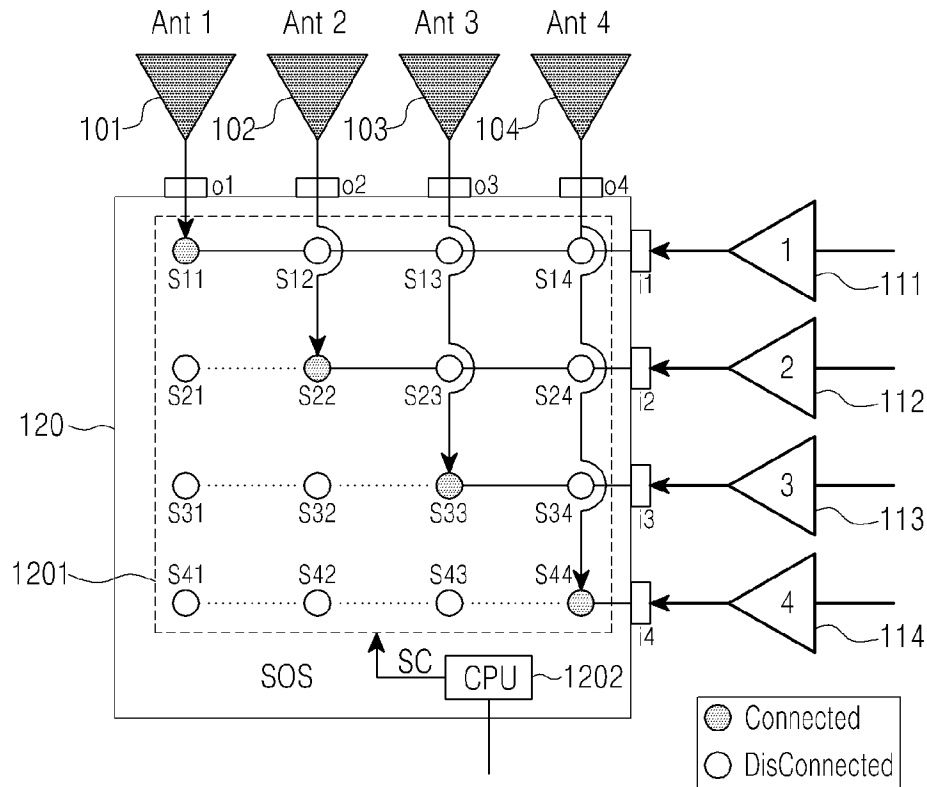
[Fig. 3a]



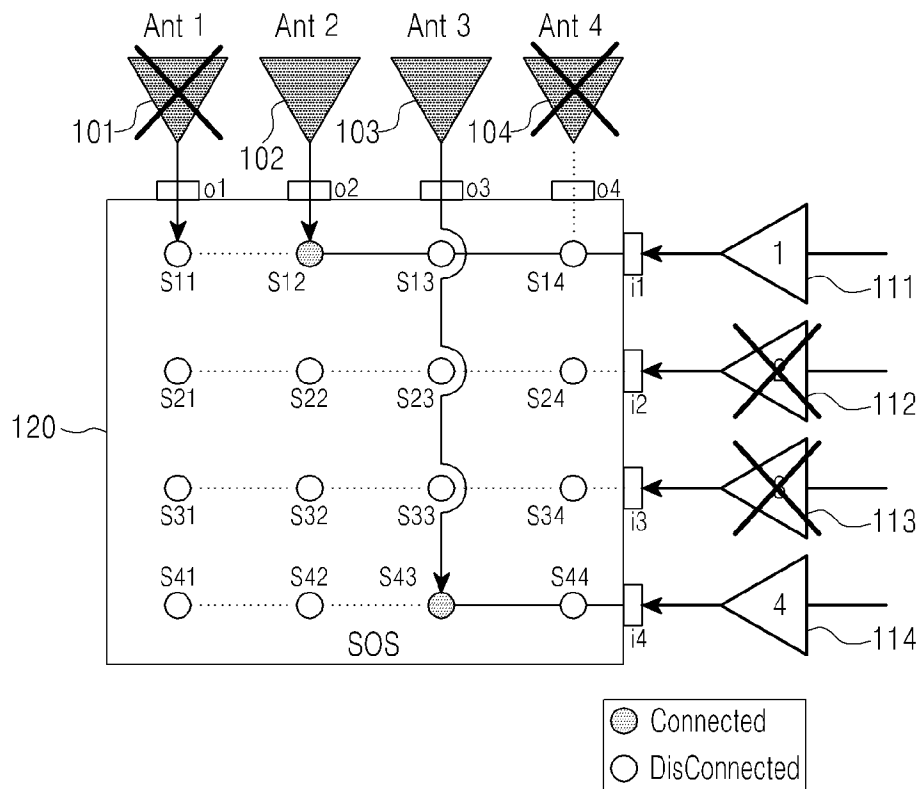
[Fig. 3b]



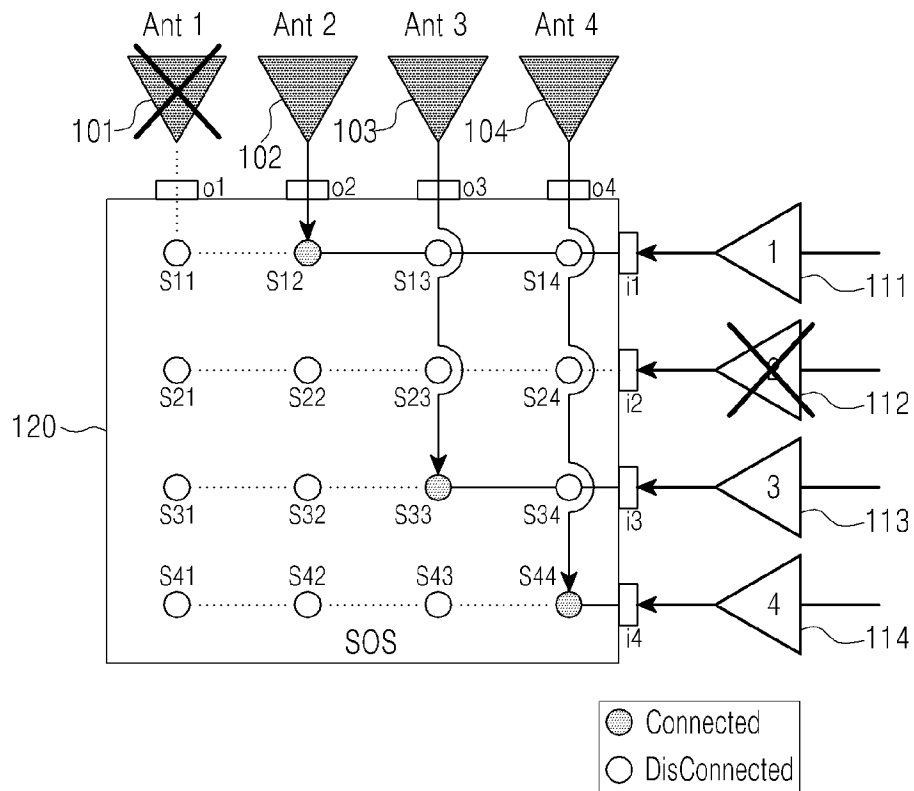
[Fig. 4a]



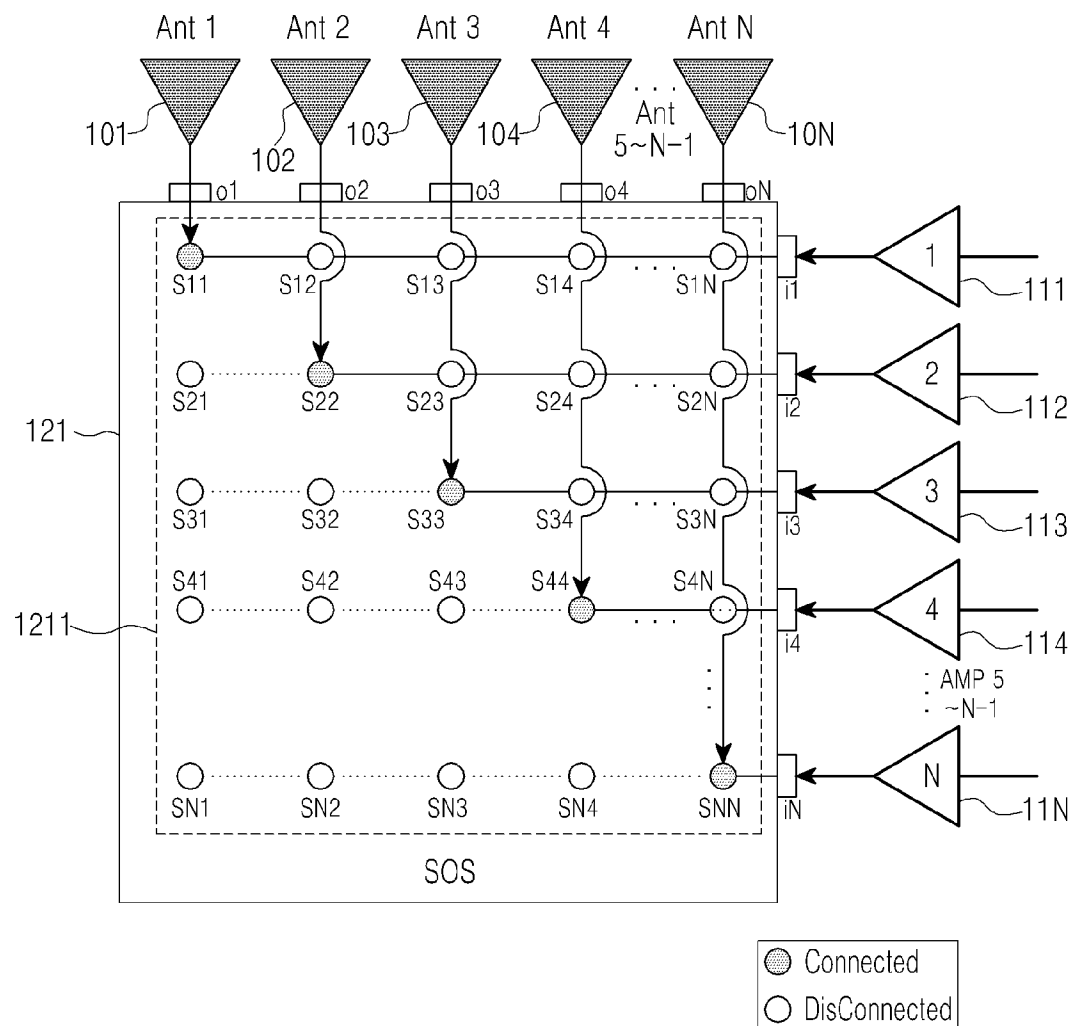
[Fig. 4b]



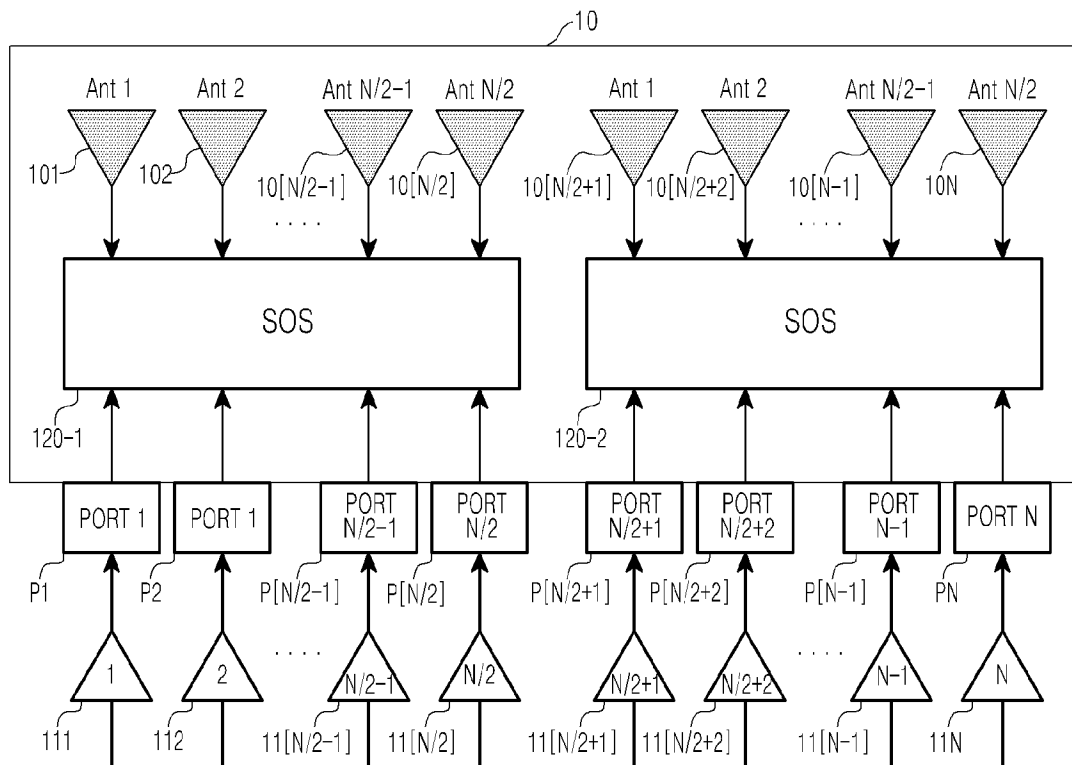
[Fig. 4c]



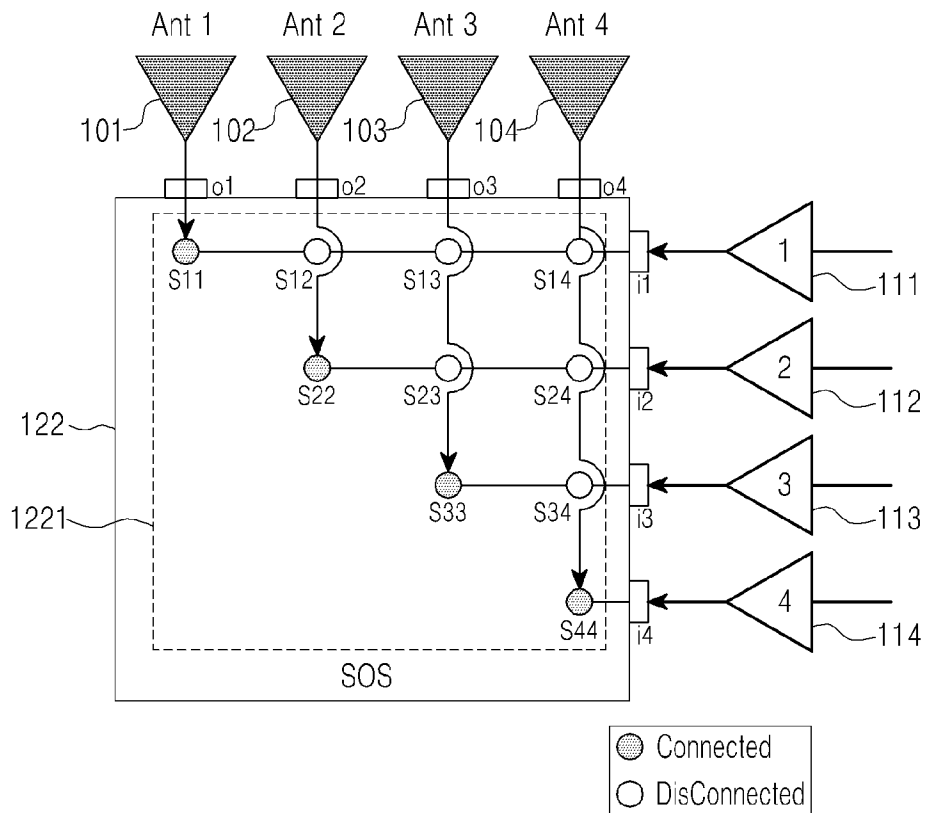
[Fig. 5]



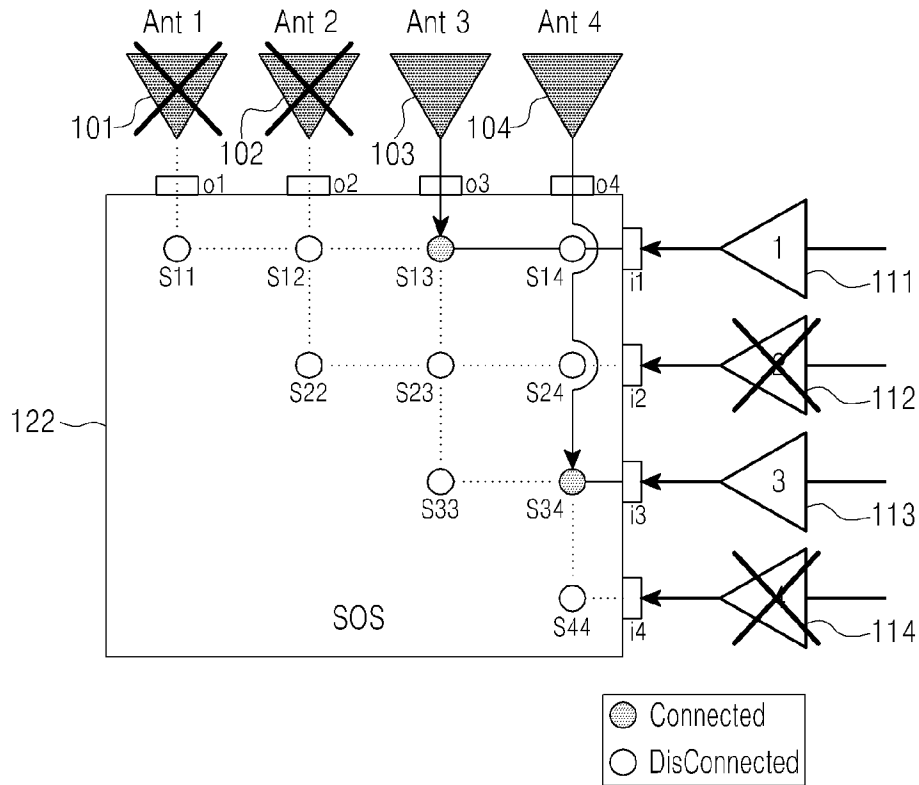
[Fig. 6]



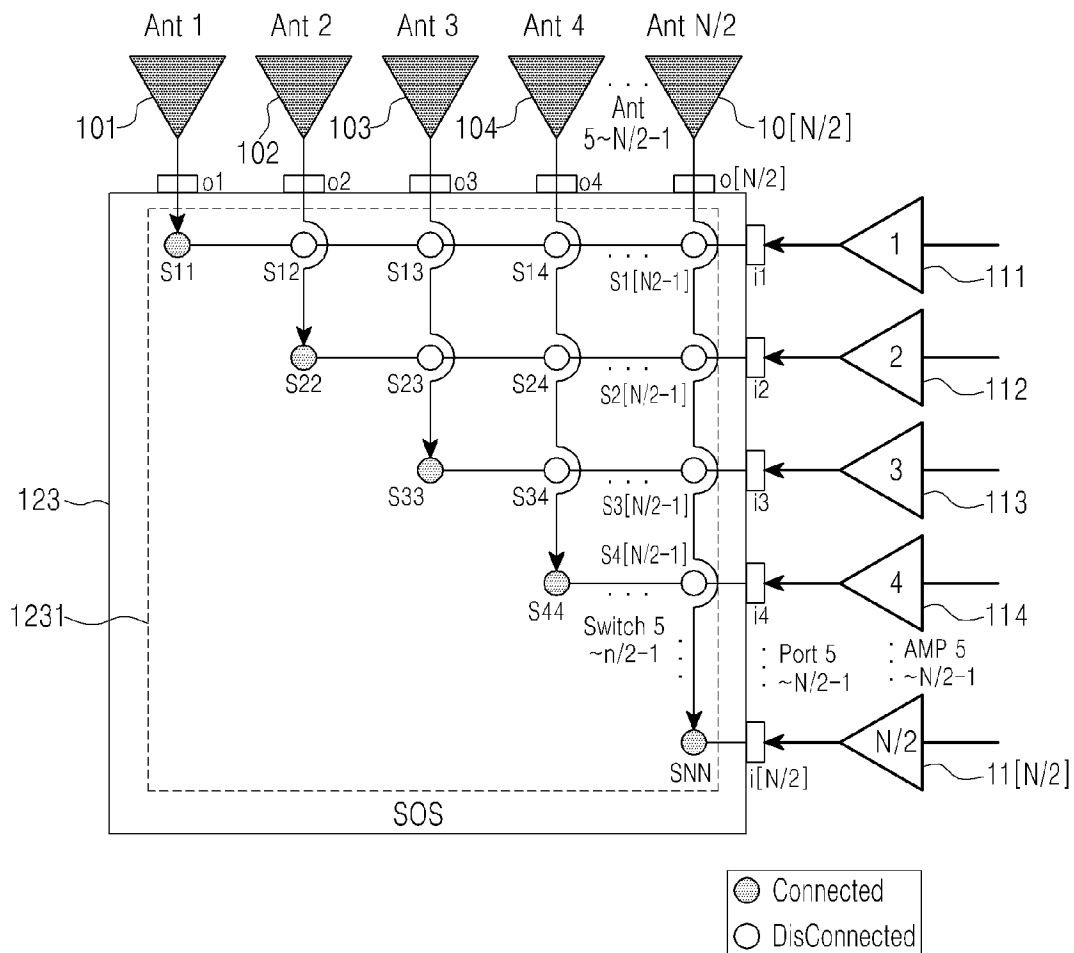
[Fig. 7a]



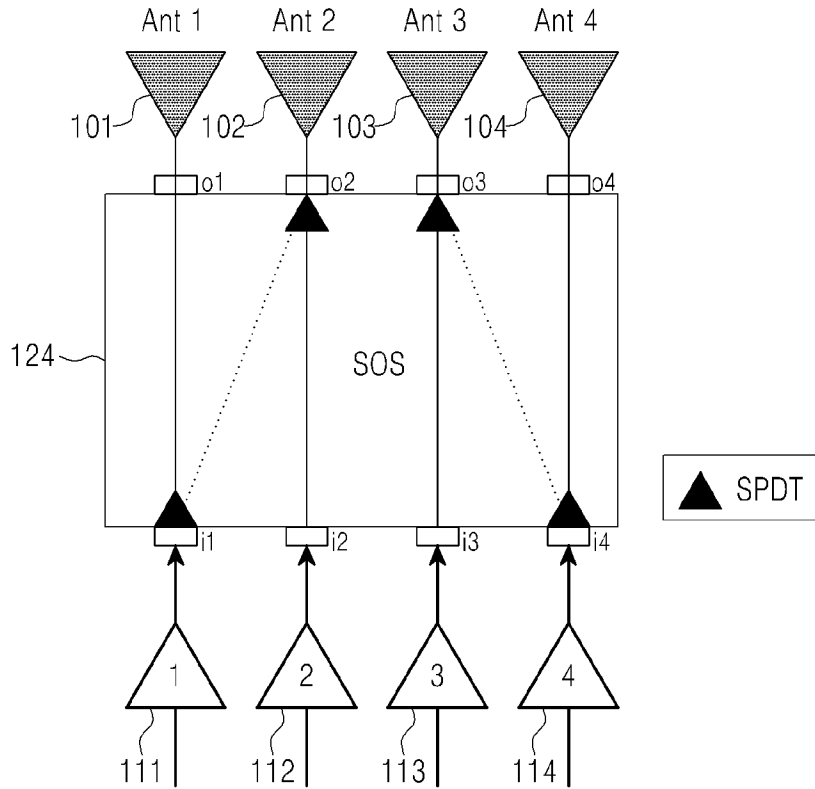
[Fig. 7b]



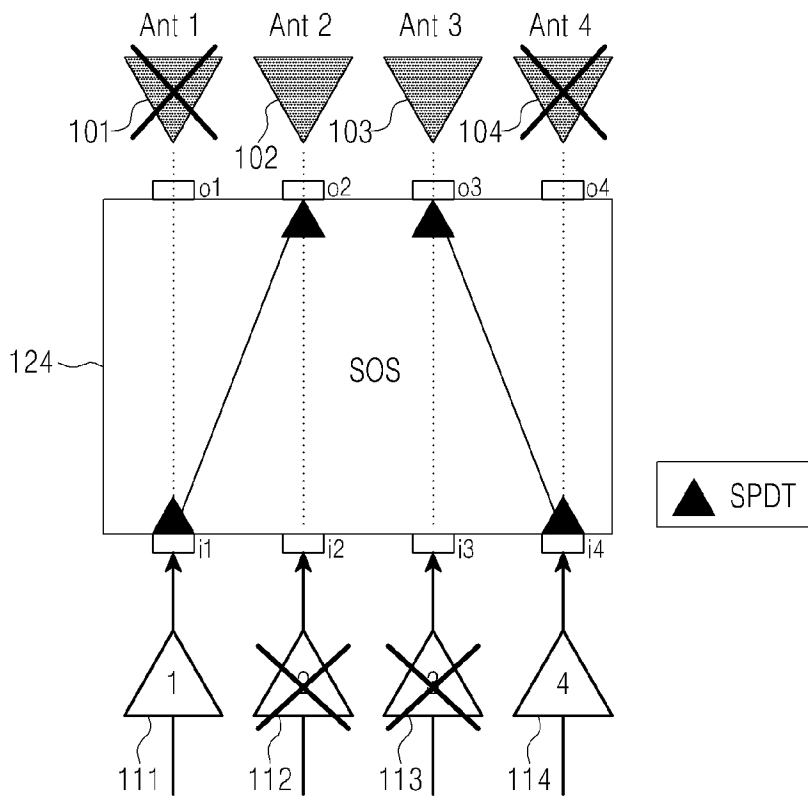
[Fig. 8]



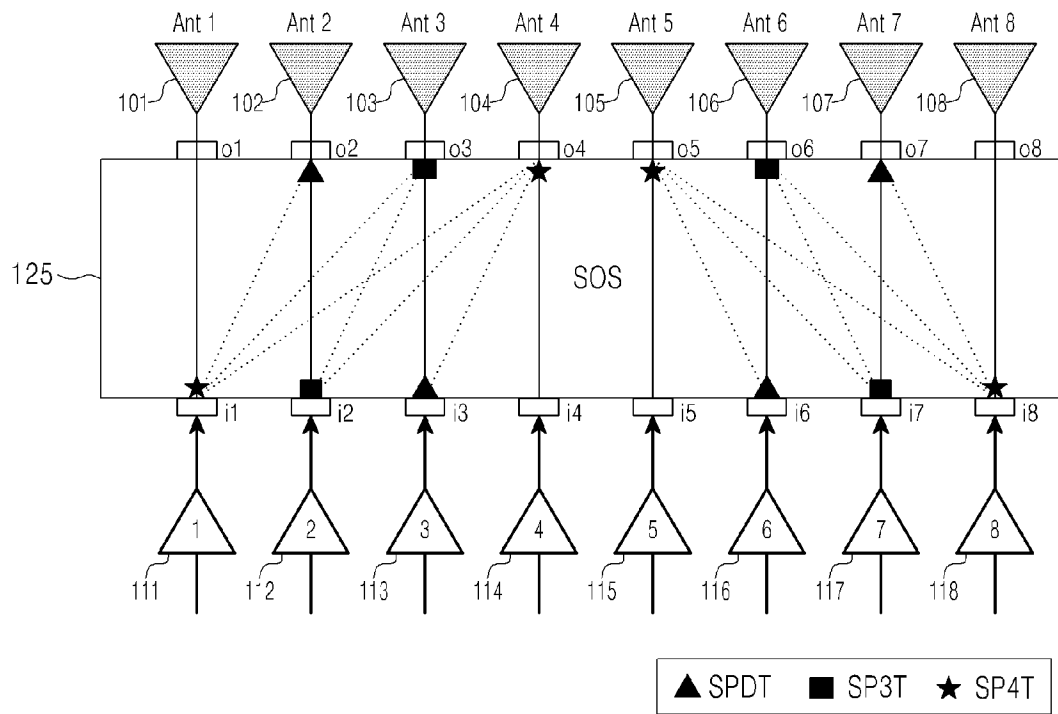
[Fig. 9a]



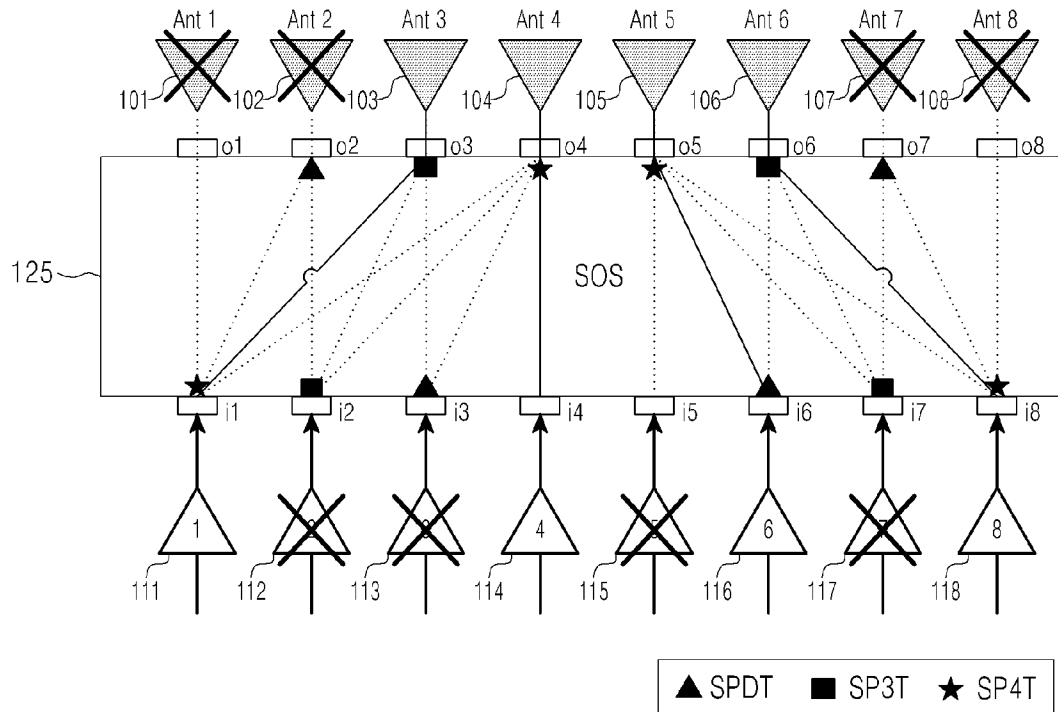
[Fig. 9b]



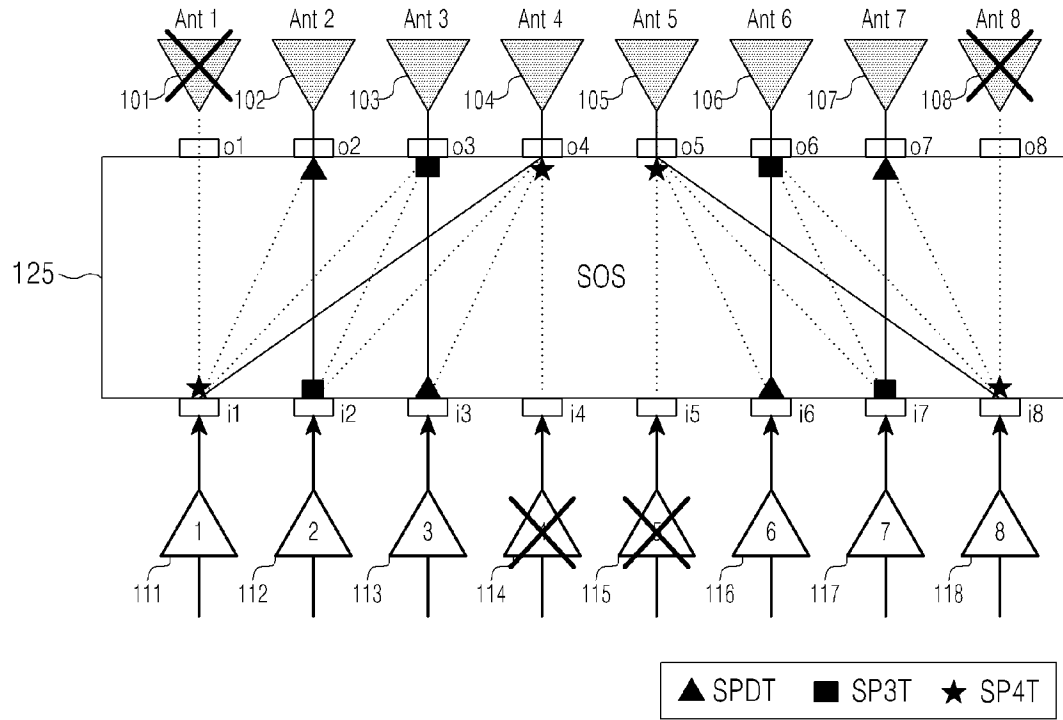
[Fig. 10a]



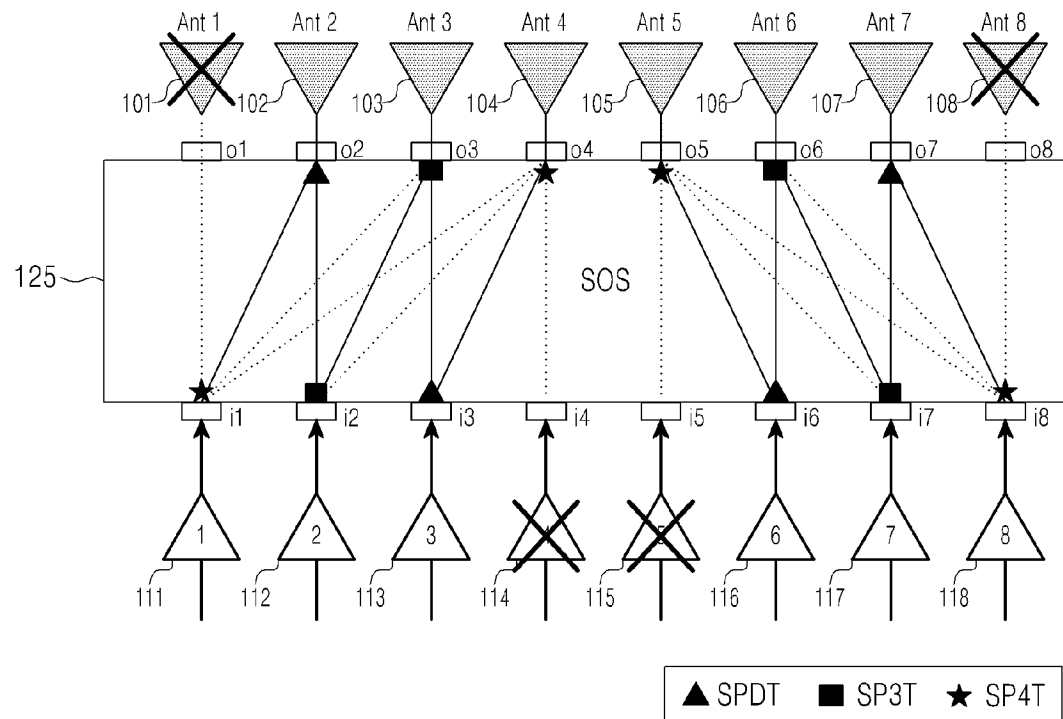
[Fig. 10b]



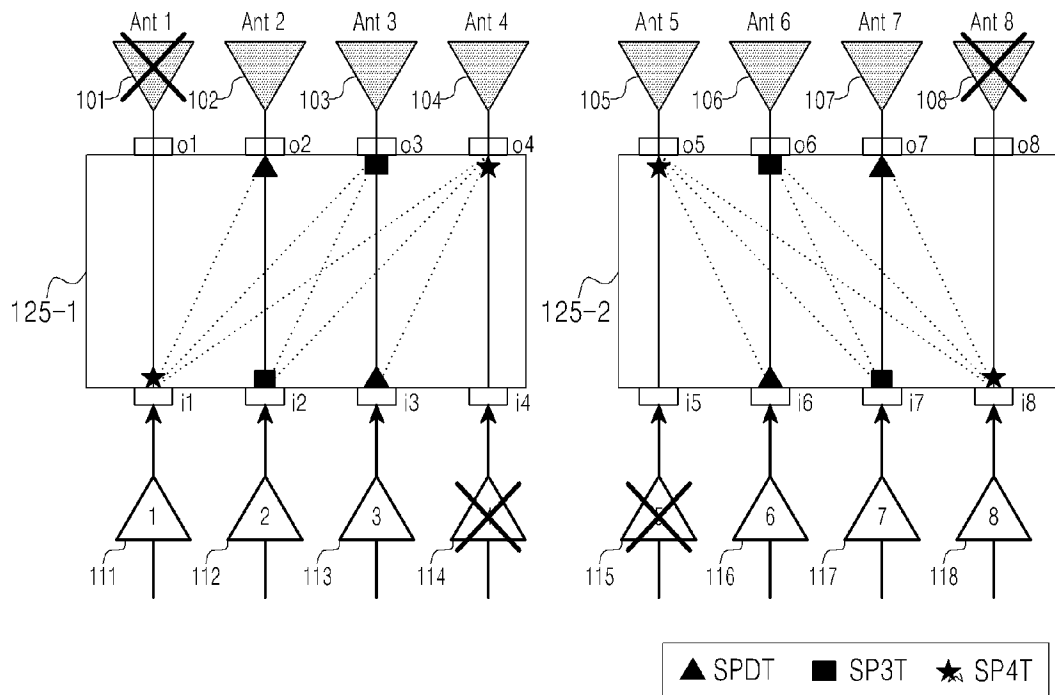
[Fig. 10c]



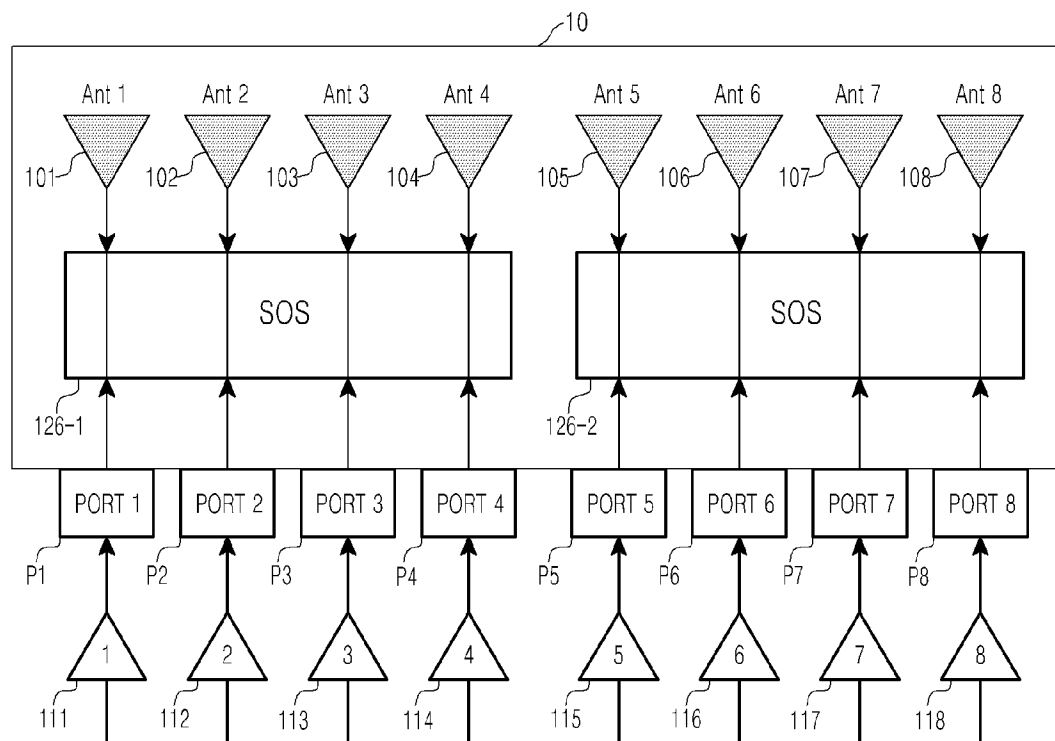
[Fig. 10d]



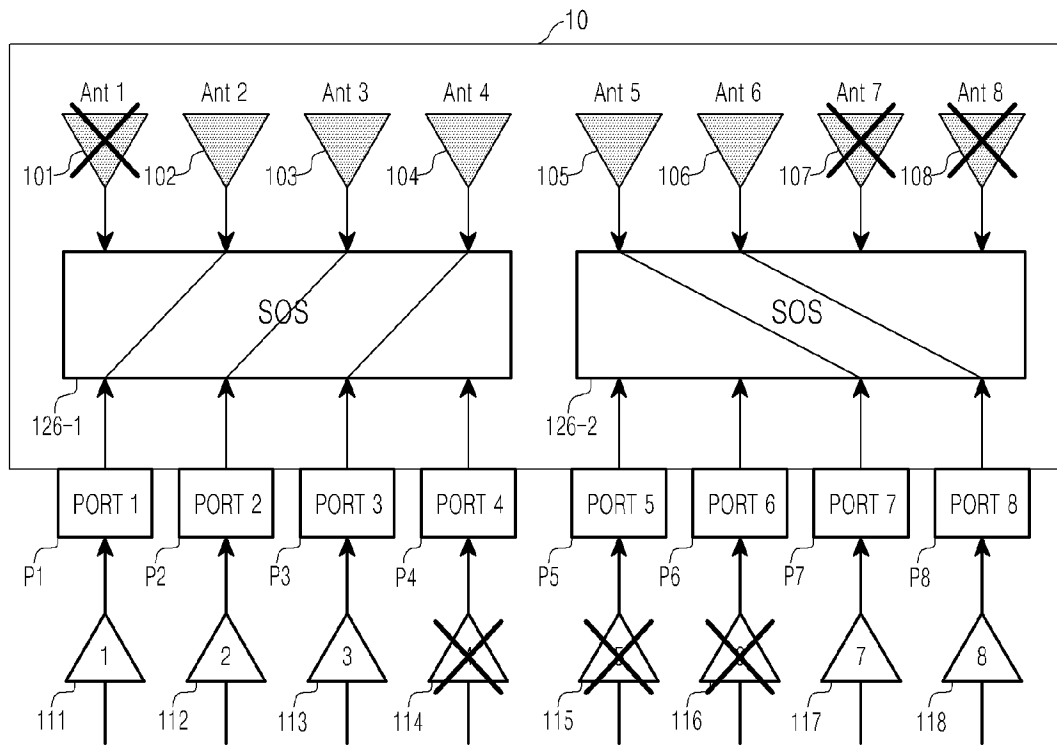
[Fig. 11]



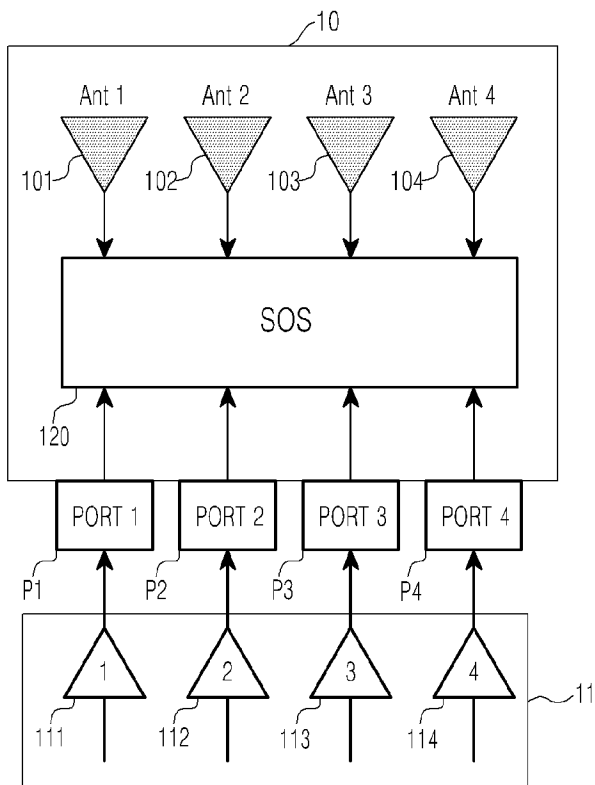
[Fig. 12a]



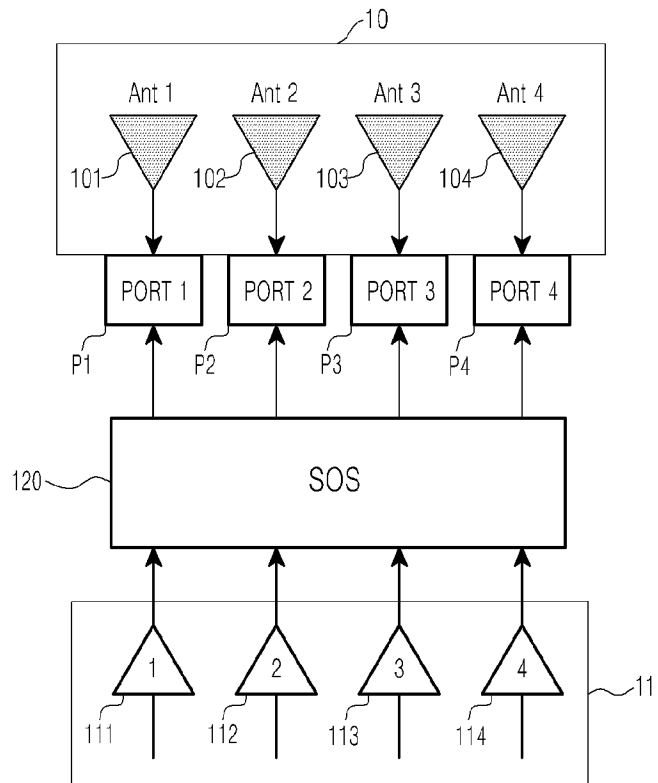
[Fig. 12b]



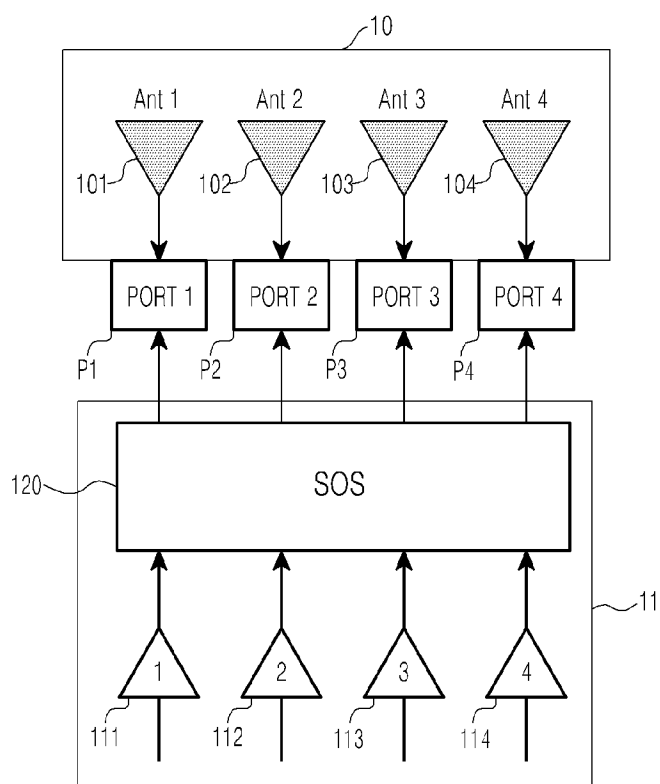
[Fig. 13a]



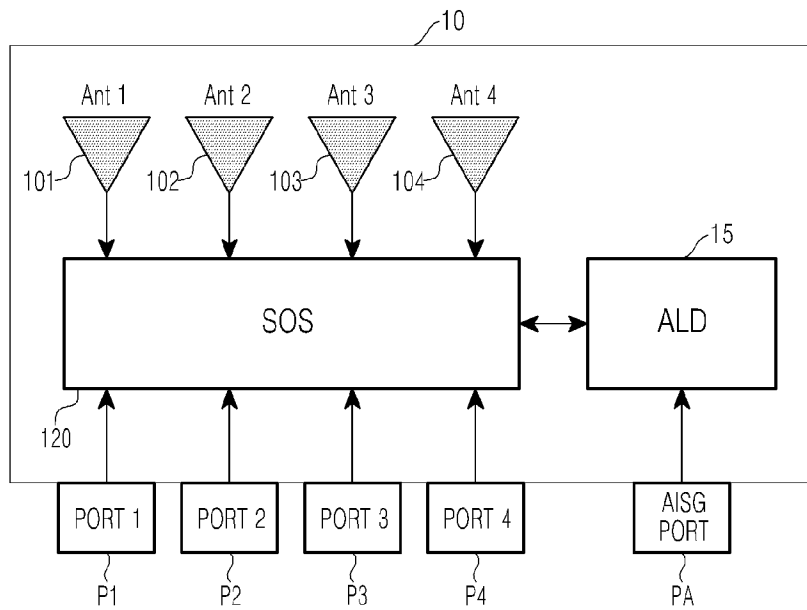
[Fig. 13b]



[Fig. 13c]



[Fig. 14]



[Fig. 15]

Device Type	1-octet hexadecimal code
Switching Override System	0x29(changeable)

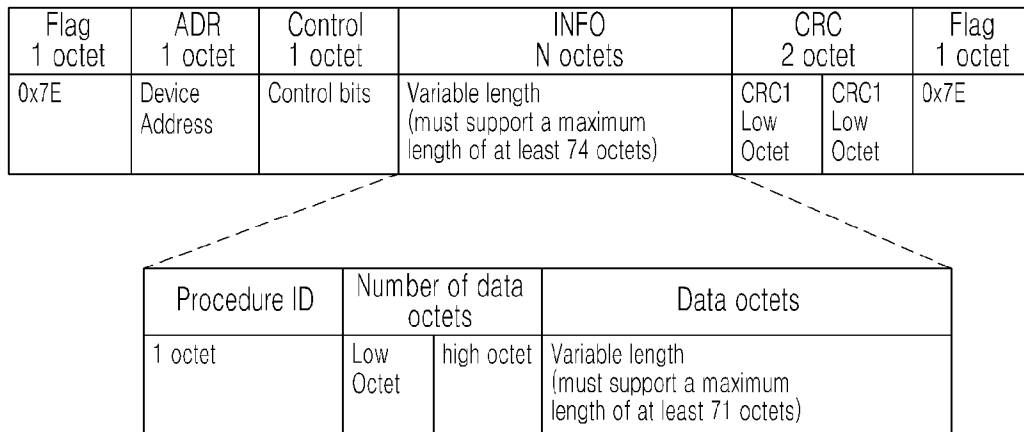
[Fig. 16a]

SOS Command	Overloaded command	Code Value	Requirement
SOSAlarmIndication	TMAAlarmIndication [1]	0x76	Mandatory
SOSClearActiveAlarms	TMAClearActiveAlarms [1]	0x77	Mandatory
SOSGetAlarmStatus	TMAGetAlarmStatus [1]	0x78	Mandatory
SOSGetNumberOfSubunits	TMAGetNumberOfSubunits [1]	0x79	Mandatory

[Fig. 16b]

SOS Command	Overloaded command	Code Value	Requirement
SOSSetSwitchReset	TMASetMode[1]	0x70	Mandatory
SOSGetSwitchStatus	TMAGetMode[1]	0x71	Mandatory
SOSSetSwitchPort	TMASetGain[1]	0x72	Mandatory
SOSGetSwitchPort	TMAGetGain[1]	0x73	Mandatory

[Fig. 17]



[Fig. 18a]

<SOS Set Switch Reset>

	Direction	I or S Field Values	Status
(a)	Primary → Secondary	0x70 0x01 0x00 0x01	Procedure ID : SOS Set Switch Reset (0x70) Data Length (0x01 0x00 1 octet data) Sub Unit No. (No.1 : 0x01)
(b)	Secondary → Primary	0x70 0x02 0x00 0x01 0x00	Procedure ID : SOS Set Switch Reset (0x70) Data Length (0x02 0x00 2 octets data) Sub Unit No. (No.1 : 0x01) Return Code (OK : 0x00)
(c)	Secondary → Primary	0x70 0x02 0x00 0x01 0x0B 0x25	Procedure ID : SOS Set Switch Reset (0x70) Data Length (0x02 0x00 2 octets) Sub Unit No.(No. 1: 0x01) Return Code (Fail : 0x0B) Unsupported Procedure (0x25)

[Fig. 18b]

<SOS Get Switch Status>

	Direction	I or S Field Values	Status
(a)	Primary → Secondary (HDLC 명령)	0x71 0x01 0x00 0x01	Procedure ID : SOS Get Switch Status (0x71) Data Length (0x01 0x00 1 octet data) Sub Unit No.(No. 1: 0x01)
(b)	Secondary → Primary (HDLC 응답)	0x71 0x0A 0x00 0x01 0x00 0x01 0x01 0x02 0x02 0x03 0x03 0x04 0x04	Procedure ID : SOS Get Switch Status (0x71) Data Length (0x0A 0x00 10 octets data) Sub Unit No. (No.1 : 0x01) Return Code (OK : 0x00) Response Code : 0x01 0x01 0x02 0x02 0x03 0x03 0x04 0x04
(c)	Secondary → Primary (HDLC 응답)	0x71 0x0A 0x00 0x01 0x00 0x01 0x02 0x02 0x03 0x03 0x04 0x04 0x00	Procedure ID : SOS Get Switch Status (0x71) Data Length (0x0A 0x00 10 octets data) Sub Unit No.(No. 1: 0x01) Return Code (OK : 0x00) Response Code : 0x01 0x02 0x02 0x03 0x03 0x04 0x04 0x00
(d)	Secondary → Primary	0x71 0x02 0x00 0x01 0x0B 0x25	Procedure ID : SOS Get Switch Status (0x71) Data Length (0x02 0x00 2 octets) Sub Unit No. (No.1 : 0x01) Return Code (Fail : 0x0B) Unsupported Procedure (0x25)

[Fig. 18c]

<SOS Get Switch Port>

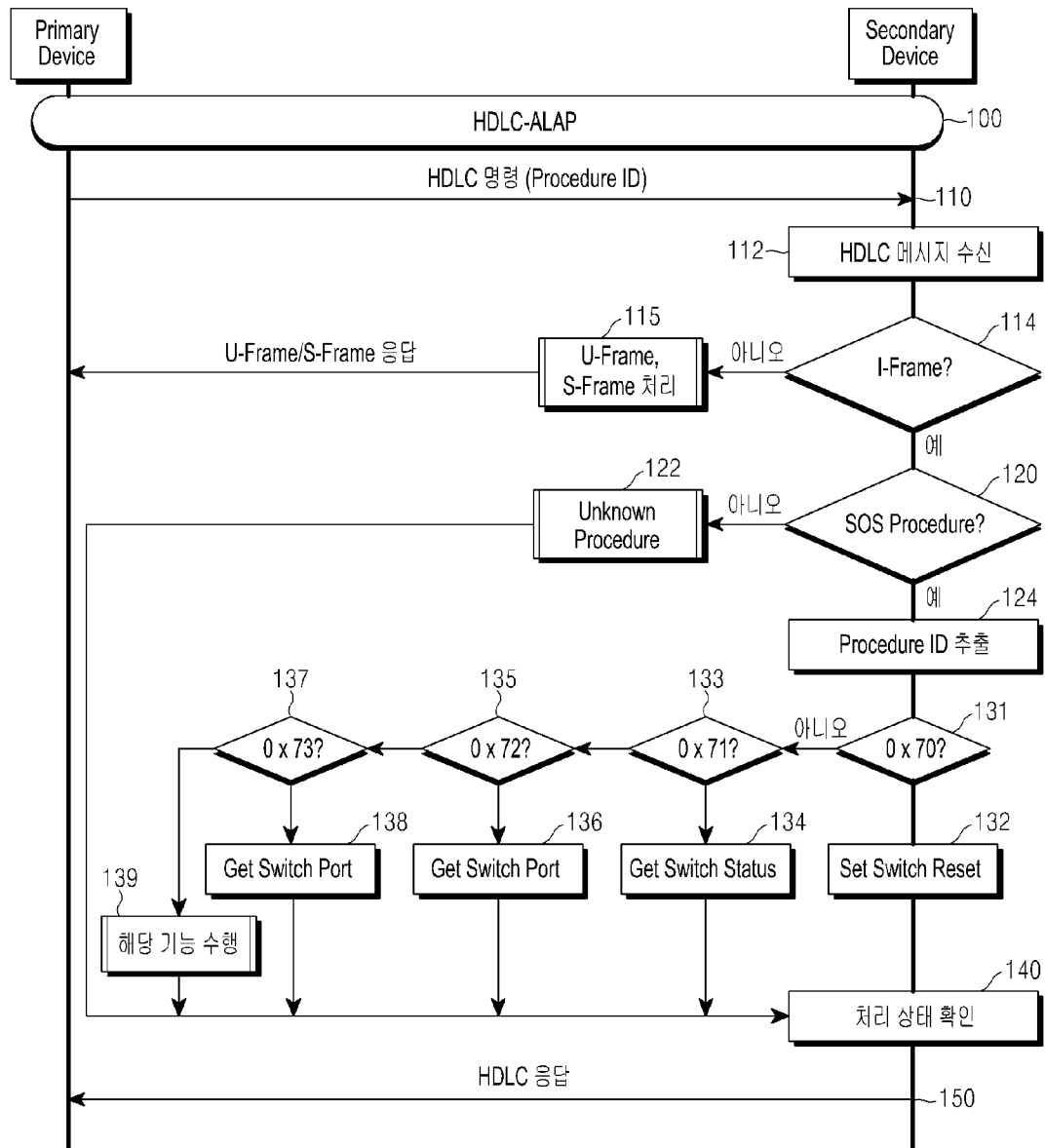
	Direction	I or S Field Values	Status
(a)	Primary → Secondary (HDLC 명령)	0x72 0x03 0x00 0x01 0x01 0x02	Procedure ID : SOS Set Switch Port (0x72) Data Length (0x03 0x00 3 octets data) Sub Unit No. (Sub unit 1 : 0x01) Input Port No. (Port 1 0x01) Output Port No. (Port 2 0x02)
(b)	Secondary → Primary (HDLC 응답)	0x72 0x02 0x00 0x01 0x00	Procedure ID : SOS Set Switch Port (0x72) Data Length (0x02 0x00 2 octets data) Sub Unit No.(No. 1: 0x01) Return Code (OK : 0x00)
(c)	Secondary → Primary (HDLC 응답)	0x72 0x02 0x00 0x01 0x0B 0x25	Procedure ID : SOS Set Switch Port (0x72) Data Length (0x02 0x00 2 octets) Sub Unit No. (No.1 : 0x01) Return Code (Fail : 0x0B) Unsupported Procedure (0x25)

[Fig. 18d]

<SOS Get Switch Port>

	Direction	I or S Field Values	Status
(a)	Primary → Secondary (HDLC 명령)	0x73 0x02 0x00 0x01 0x01	Procedure ID : SOS Get Switch Port (0x73) Data Length (0x02 0x00 2 octets data) Sub Unit No. (Sub unit 1 : 0x01) Input Port No. (Port 1 0x01)
(b)	Secondary → Primary (HDLC 응답)	0x73 0x02 0x00 0x01 0x00 0x02	Procedure ID : SOS Get Switch Port (0x73) Data Length (0x02 0x00 2 octets data) Sub Unit No.(No. 1 : 0x01) Return Code (OK : 0x00) Output Port No. (No.2 : 0x02)
(c)	Secondary → Primary (HDLC 응답)	0x73 0x02 0x00 0x01 0x0B 0x25	Procedure ID : SOS Get Switch Port (0x73) Data Length (0x02 0x00 2 octets) Sub Unit No.(No. 1: 0x01) Return Code (Fail : 0x0B) Unsupported Procedure (0x25)

[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/009724**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 12/28(2006.01)i, H04L 25/02(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)

H04L 12/28; H03F 3/24; H04M 1/00; H01Q 25/00; H03F 1/30; H03F 3/68; H03F 1/02; H04B 7/04; H04L 27/26; H04L 25/02

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: wireless, high frequency, antenna, array, amplifier, route, switching

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-060405 A (TOSHIBA CORP.) 22 March 2012 See paragraphs [0002], [0007]-[0008], [0019]; and figure 2.	1-5
Y		6-7
Y	US 2010-0113097 A1 (SEEOR, Alexander et al.) 06 May 2010 See paragraphs [0014], [0021]-[0023], [0094]; and figure 1.	6-7
A	KR 10-2013-0053797 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 May 2013 See paragraphs [0058], [0061]-[0063]; and figure 4.	1-7
A	KR 10-2012-0022511 A (KATHREIN-WERKE KG) 12 March 2012 See paragraphs [0020]-[0021], [0036], [0048]-[0049]; and figure 2.	1-7
A	JP 2011-250077 A (SUMITOMO ELECTRIC IND., LTD.) 08 December 2011 See paragraphs [0031], [0044]-[0055], [0048]; and figure 5.	1-7



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

"I" 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

16 JANUARY 2015 (16.01.2015)

Date of mailing of the international search report

16 JANUARY 2015 (16.01.2015)

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 SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/009724

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-060405 A	22/03/2012	JP 5444173 B2	19/03/2014
US 2010-0113097 A1	06/05/2010	CN 102132624 A	20/07/2011
		EP 2340683 A1	06/07/2011
		EP 2340683 B1	28/11/2012
		ES 2398048 T3	13/03/2013
		KR 10-2011-0083612 A	20/07/2011
		US 8688033 B2	01/04/2014
KR 10-2013-0053797 A	24/05/2013	WO 2010-049094 A1	06/05/2010
		EP 2781035 A1	24/09/2014
		US 2013-0121342 A1	16/05/2013
		WO 2013-073878 A1	23/05/2013
		EP 2422404 A1	29/02/2012
		EP 2422404 B1	06/03/2013
KR 10-2012-0022511 A	12/03/2012	WO 2010-121715 A1	28/10/2010
		CN 102089933 A	08/06/2011
		CN 102089933 B	11/06/2014
		EP 2422404 A1	29/02/2012
		EP 2422404 B1	06/03/2013
		WO 2010-121715 A1	28/10/2010
JP 2011-250077 A	08/12/2011	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 12/28(2006.01)i, H04L 25/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 12/28; H03F 3/24; H04M 1/00; H01Q 25/00; H03F 1/30; H03F 3/68; H03F 1/02; H04B 7/04; H04L 27/26; H04L 25/02

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: 무선, 고주파, 안테나, 어레이, 증폭기, 경로, 스위칭

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2012-060405 A (TOSHIBA CORP.) 2012.03.22 단락 [0002], [0007]-[0008], [0019]; 및 도면 2 참조.	1-5
Y		6-7
Y	US 2010-0113097 A1 (ALEXANDER SEEOR 외 2명) 2010.05.06 단락 [0014], [0021]-[0023], [0094]; 및 도면 1 참조.	6-7
A	KR 10-2013-0053797 A (삼성전자주식회사) 2013.05.24 단락 [0058], [0061]-[0063]; 및 도면 4 참조.	1-7
A	KR 10-2012-0022511 A (카트라인-베르케 카제) 2012.03.12 단락 [0020]-[0021], [0036], [0048]-[0049]; 및 도면 2 참조.	1-7
A	JP 2011-250077 A (SUMITOMO ELECTRIC IND., LTD.) 2011.12.08 단락 [0031], [0044]-[0055], [0048]; 및 도면 5 참조.	1-7

☐ 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

2015년 01월 16일 (16.01.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 01월 16일 (16.01.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 3473

심사관

유재천

전화번호 ++82-42-481-8647



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-060405 A	2012/03/22	JP 5444173 B2	2014/03/19
US 2010-0113097 A1	2010/05/06	CN 102132624 A	2011/07/20
		EP 2340683 A1	2011/07/06
		EP 2340683 B1	2012/11/28
		ES 2398048 T3	2013/03/13
		KR 10-2011-0083612 A	2011/07/20
		US 8688033 B2	2014/04/01
		WO 2010-049094 A1	2010/05/06
KR 10-2013-0053797 A	2013/05/24	EP 2781035 A1	2014/09/24
		US 2013-0121342 A1	2013/05/16
		WO 2013-073878 A1	2013/05/23
KR 10-2012-0022511 A	2012/03/12	CN 102089933 A	2011/06/08
		CN 102089933 B	2014/06/11
		EP 2422404 A1	2012/02/29
		EP 2422404 B1	2013/03/06
		WO 2010-121715 A1	2010/10/28
JP 2011-250077 A	2011/12/08	없음	