



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0101999
(43) 공개일자 2014년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 16/06 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-0015336
(22) 출원일자 2013년02월13일
심사청구일자 2013년02월13일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
안순신
서울 강남구 압구정로 151, 113동 302호 (압구정동, 신현대아파트)
김대회
서울 성북구 안암로 145, 전기전자전공학과 (안암동5가, 고려대학교)
(74) 대리인
특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 5 항

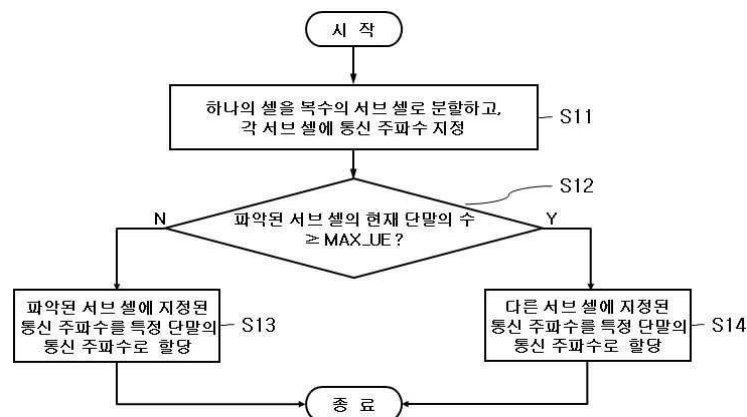
(54) 발명의 명칭 모바일 단말에 통신 주파수를 할당하는 방법

(57) 요약

본 발명은 모바일 단말에 데이터 송수신을 위한 주파수(통신 주파수)를 모바일 단말이 위치한 셀(cell)의 현재 사용자 수(그 셀에서 통신을 진행 중인 단말의 수)에 따라 적응적으로 할당(adaptive frequency allocation)하는 방법에 관한 것이다.

개시되는 주파수 할당 방법은 a) 하나의 기지국이 관장하는 셀을 복수의 서브 셀(subcell)로 분할하고, 상기 각 서브 셀에 데이터의 송수신을 위한 주파수(통신 주파수)를 지정하는 단계; b) 상기 복수의 서브 셀 중 특정 단말이 위치한 서브 셀을 파악한 후, 상기 파악된 서브 셀에서 데이터 송수신을 진행 중인 단말의 수가 상기 파악된 서브 셀의 최대 허용 단말의 수(MAX_UE) 이상인지를 판단하는 단계; c) 상기 현재 단말의 수가 상기 MAX_UE 미만이면 상기 파악된 서브 셀에 지정된 통신 주파수를 상기 특정 단말의 통신 주파수로 할당하는 단계; 및 d) 상기 현재 단말의 수가 상기 MAX_UE 이상이면 상기 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀들에 지정된 통신 주파수들 중 어느 한 주파수를 상기 특정 단말의 통신 주파수로 할당하는 단계를 포함하여 본 발명의 과제를 해결한다.

대표도 - 도1a



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012K1A3A1A09026959

부처명 미래창조과학부

연구사업명 국가간협력기반조성사업

연구과제명 USN 기반 국경 침입 감시 시스템 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교

연구기간 2012.08.01 ~ 2015.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

- a) 하나의 기지국이 관장하는 셀을 복수의 서브 셀(subcell)로 분할하고, 상기 각 서브 셀에 데이터의 송수신을 위한 주파수(통신 주파수)를 지정하는 단계;
- b) 상기 복수의 서브 셀 중 특정 단말이 위치한 서브 셀을 파악한 후, 상기 파악된 서브 셀에서 데이터 송수신을 진행 중인 단말의 수가 상기 파악된 서브 셀의 최대 허용 단말의 수(MAX_UE) 이상인지를 판단하는 단계;
- c) 상기 단말의 수가 상기 MAX_UE 미만이면 상기 파악된 서브 셀에 지정된 통신 주파수를 상기 특정 단말의 통신 주파수로 할당하는 단계; 및
- d) 상기 단말의 수가 상기 MAX_UE 이상이면 상기 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀들에 지정된 통신 주파수들 중 어느 한 주파수를 상기 특정 단말의 통신 주파수로 할당하는 단계를 포함하는 모바일 단말에 통신 주파수를 할당하는 방법.

상기 '데이터 송수신을 진행 중인 단말의 수'는 이하에서 '현재 단말의 수'라 칭한다.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 d) 단계는

- d1) 상기 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀들에서 현재 단말의 수가 소정 수 이하를 갖는 서브 셀들을 선별하는 단계;
- d2) 상기 d1) 단계에 의해 선별된 서브 셀들에서 상기 파악된 서브 셀을 간섭하는 신호의 레벨이 소정 레벨보다 낮은(상기 파악된 서브 셀과의 SIR(Signal to Interference Ratio)이 소정 레벨보다 높은) 서브 셀들을 선별하는 단계; 및
- d3) 상기 d2) 단계에 의해 선별된 서브 셀들 중 현재 단말의 수가 가장 작은 서브 셀(Subcell_{lend})에 지정된 통신 주파수를 상기 특정 단말의 통신 주파수로 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 통신 주파수를 할당하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 d) 단계는

- d4) 상기 Subcell_{lend}는 다른 서브 셀에 병합되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 통신 주파수를 할당하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 d4) 단계는

- d41) 상기 Subcell_{lend}를 간섭하는 신호의 레벨이 소정 레벨보다 낮은(상기 어느 한 서브 셀과의 SIR이 소정 레벨보다 높은) 서브 셀들을 선별하는 단계;
- d42) 상기 d41) 단계에 의해 선별된 서브 셀들에서 상기 Subcell_{lend}의 현재 단말의 수와 병합 후보 서브 셀의 현재 단말의 수의 합이 상기 d41) 단계에 의해 선별된 서브 셀들의 최대 허용 단말의 수 이하인 서브 셀들을 선별하는 단계; 및
- d43) 상기 d42) 단계에 의해 선별된 서브 셀들 중 현재 단말의 수가 가장 작은 서브 셀에 상기 Subcell_{lend}을 병합시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 통신 주파수를 할당하는 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독

가능한 기록 매체.

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 모바일 단말에 통신 주파수를 할당하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 모바일 단말에 데이터 송수신을 위한 주파수를 모바일 단말이 위치한 셀(cell)의 현재 사용자 수(그 셀에서 통신을 진행 중인 단말의 수)에 따라 적응적으로 할당(adaptive frequency allocation)하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 모바일 단말은 자신이 위치하고 있는 셀을 관장하는 기지국을 매개로 하여 상대방 단말과의 데이터 송수신을 진행하게 되는데, 이를 위해 데이터 송수신을 위한 주파수(이하 '통신 주파수'로 약칭)가 기지국에 미리 지정되며 단말은 이 통신 주파수를 할당받아 데이터 송수신을 진행하게 된다.
- [0003] 한편 어느 셀에서 여러 단말(여러 사용자)이 동일한 통신 주파수를 사용할 경우에는 상호 간의 주파수 간섭으로 인해 데이터 송수신의 장애 현상이 발생할 수 있는데, 이 현상을 소위 co-channel interference라 한다. 이런 현상을 방지하기 위해 각 셀에 통신 주파수를 할당하는 경우에는 동일한 통신 주파수가 지정되는 셀들은 서로 소정 거리 이격시킨다. 그러나 이는 간섭을 방지할 수 있을 뿐 통신 네트워크의 throughput(capacity)의 손실을 발생시키게 되는데, 이는 각 기지국이 전체 주파수 대역 중 일부만을 사용하게 되므로 통신 네트워크의 throughput 손실이 발생하는 것이다. 따라서 간섭 현상을 방지함과 아울러 throughput(capacity)의 손실도 방지할 수 있는 주파수 할당 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명은 상기와 같은 요구에 부응하기 위해 창안된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 간섭 현상을 방지함과 아울러 통신 네트워크의 throughput의 손실도 방지할 수 있는 통신 주파수 할당 방안을 제시하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해 개시되는 통신 주파수 할당 방법은 a) 하나의 기지국이 관장하는 셀을 복수의 서브 셀(subcell)로 분할하고, 상기 각 서브 셀에 데이터의 송수신을 위한 주파수(통신 주파수)를 지정하는 단계; b) 상기 복수의 서브 셀 중 특정 단말이 위치한 서브 셀을 파악한 후, 상기 파악된 서브 셀에서 데이터 송수신을 진행 중인 단말의 수가 상기 파악된 서브 셀의 최대 허용 단말의 수(MAX_UE) 이상인지를 판단하는 단계; c) 상기 단말의 수가 상기 MAX_UE 미만이면 상기 파악된 서브 셀에 지정된 통신 주파수를 상기 특정 단말의 통신 주파수로 할당하는 단계; 및 d) 상기 단말의 수가 상기 MAX_UE 이상이면 상기 파악된 서브 셀이 아닌 다른 서브 셀들에 지정된 통신 주파수들 중 어느 한 주파수를 상기 특정 단말의 통신 주파수로 할당하는 단계를 포함하여 상기한 과제를 해결한다.

발명의 효과

- [0006] 본 발명의 실시는 다음과 같은 이점을 제공할 수 있다.
- [0007] 모바일 단말이 위치한 셀의 현재 사용자 수(단말의 수)를 기반으로 사용자 수가 소정의 임계치 미만이면 그 셀에 미리 지정된 주파수를 모바일 단말에 할당하고 상기한 임계치 이상이면 다른 셀에 미리 지정된 주파수를 모바일 단말에 할당하여 사용자 수에 적응적인 주파수 할당이 이루어지므로, 통신 네트워크의 throughput의 향상을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 흐름을 제시한 도면이다.
- 도 2a와 도 2b는 각각 본 발명이 적용되기 위한 셀의 환경과 적용 후의 변화된 셀의 환경의 일례를 제시한 도면

이다.

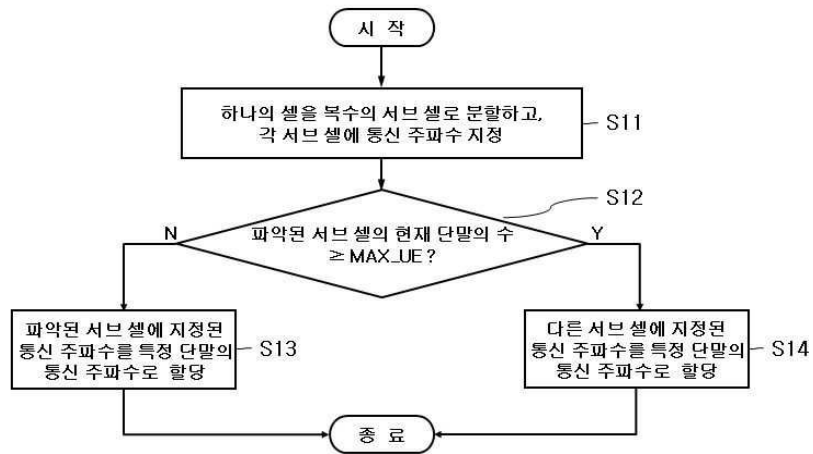
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용의 설명에 앞서 이해의 편의를 위해 본 발명이 해결하려는 과제의 해결 방안의 개요를 우선 제시한다.
- [0010] 상기한 과제를 해결하기 위해 본 발명의 해결 방안의 핵심은 모바일 단말이 위치한 셀의 현재 사용자 수(그 셀에서 통신을 진행 중인 단말의 수)를 기반으로 사용자 수가 소정의 임계치 미만이면 그 셀에 미리 지정된 주파수를 모바일 단말에 할당하고 상기한 임계치 이상이면 다른 셀에 미리 지정된 주파수를 모바일 단말에 할당하는 것이다.
- [0011] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 본 발명의 바람직한 실시예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다. 아울러 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명 그리고 그 이외의 제반 사항이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0012] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 흐름을 제시한 도면이다.
- [0013] 본 발명이 구현되기 위한 전제로 하나의 기지국이 관장하는 셀이 복수의 서브 셀(subcell)로 분할되고, 각 서브 셀에 데이터의 송수신을 위한 주파수(통신 주파수)가 지정된다(s11). 이를 소위 Cell planning이라 하는데, Cell planning의 구체적이며 아울러 추가적인 내용은 다음과 같다.
- [0014] 통신 주파수를 할당받을 단말(특정 단말)이 위치한 서브 셀은 통신 주파수를 미리 지정받는다. Cell planning에 의해 아울러 각 서브 셀의 위치 및 크기, 주파수 재사용 팩터(frequency reuse factor)도 미리 지정되며 각 통신 주파수 별로 통신 서비스를 제공받을 수 있는 최대 허용 단말의 수(MAX_UE, 최대 허용 사용자 수)도 미리 지정된다.
- [0015] 한편 기지국은 자신이 관장하는 하나의 셀을 복수의 서브 셀로 분할하고 각 서브 셀을 관장하여 데이터 송수신을 진행시키는 바, 통신 대역(bandwidth) 안의 여러 주파수를 각 서브 셀에 지정하고 단말은 각 서브 셀에 지정된 주파수를 할당받아 데이터 송수신을 진행하게 된다. 상기한 하나의 셀이 복수의 서브 셀로 분할된 일례가 도 2a에 제시되어 있다. 도 2a에 제시된 예에 의하면 하나의 기지국이 관장하는 셀이 7개의 서브 셀로 분할되어 있으며, 각 서브 셀에는 통신 주파수로 각각 f1, f2, ..., f7이 지정되어 있다.
- [0016] Cell planning이 완료되면 Cell planning에 의해 지정된 정보는 각 서브 셀 단위로 소정의 테이블 형태(맵의 형태)로 DB에 구축된다.
- [0017] 특정 단말은 예를 들어 GPS(Global Positioning System)를 이용해 자신의 위치 정보를 획득하고, 이 위치 정보는 주기적으로 기지국에 전달된다. 기지국은 특정 단말이 어느 서브 셀을 통해 통신(데이터 송수신)을 시도함을 인지하면, 특정 단말로부터 전송된 특정 단말의 위치(특정 단말이 위치한 서브 셀)를 파악한 후, 상기한 테이블을 참조하여 파악된 서브 셀에서의 현재 단말의 수(N1)가 파악된 서브 셀의 최대 허용 단말의 수(MAX_UE) 이상인지를 판단하게 된다(s12). 여기서 현재 단말의 수는 데이터 송수신을 진행 중인 단말의 수를 의미하며 이하 같다.
- [0018] 기지국은 현재 단말의 수(N1)가 MAX_UE 미만이면 상기한 파악된 서브 셀에 지정된 통신 주파수를 특정 단말의 통신 주파수로 할당하고(s13), MAX_UE 이상이면 상기한 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀들에 지정된 통신 주파수들 중 어느 한 주파수를 특정 단말의 통신 주파수로 할당하게 된다(s14). 상기한 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀들에 지정된 통신 주파수들 중 어느 한 주파수를 특정 단말에 할당하는 구체적인 절차 즉, s14 단계의 구체적인 구현 과정은 다음과 같다.
- [0019] 우선 기지국은 상기한 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀들에서 현재 단말의 수가 소정 수 이하를 갖는 서브 셀들을 선별하고(s141), 이렇게 선별된 서브 셀들에서 상기한 파악된 서브 셀을 간섭하는 신호의 레벨이 소정 레벨보다 낮은 서브 셀들을 선별한다(s142). 상기한 파악된 서브 셀을 간섭하는 신호의 레벨이 소정 레벨보다 낮은 서브 셀들을 선별하는 것은 반대로 말하면 파악된 서브 셀과의 SIR(Signal to Interference Ratio)이 소정 레벨보다 높은 서브 셀들을 선별하는 것과 같은 의미이다. 마지막으로 s142 단계에 의해 선별된 서브 셀들 중 현재 단말의 수가 가장 작은 서브 셀에 지정된 통신 주파수를 특정 단말의 통신 주파수로 할당한다(s143).

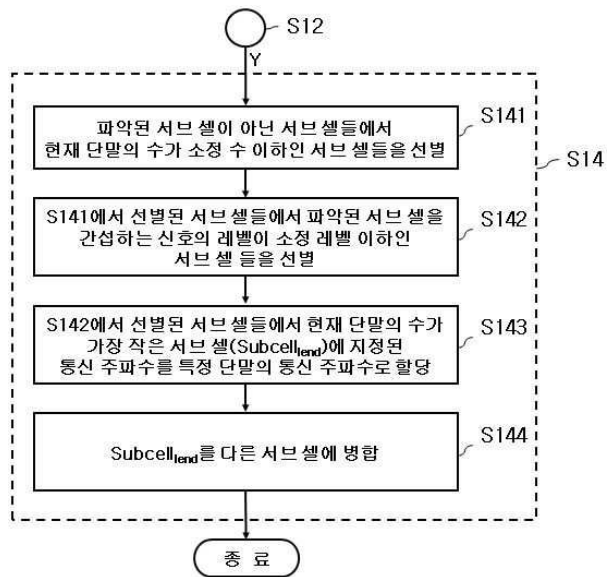
- [0020] 특정 단말은 상기한 파악된 서브 셀에 지정된 통신 주파수를 할당받아 데이터 송수신을 수행함이 원칙이나, 상기한 파악된 서브 셀의 현재 단말의 수가 MAX_UE 이상이면 상기한 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀에 지정된 통신 주파수를 빌려와 할당받게 된다. 상기한 파악된 서브 셀이 아닌 서브 셀에서 통신 주파수를 빌려오는 경우에는 현재 단말의 수가 가급적 작고 아울러 상기한 파악된 서브 셀을 간섭하는 신호의 레벨이 가장 낮은(상기 파악된 서브 셀과의 SIR이 가장 높은) 서브 셀인 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 통신 네트워크 전체의 throughput을 향상시킬 수 있다.
- [0021] 한편 자신에 위치하지 아니한 특정 단말에 통신 주파수를 할당한(빌려준) 서브 셀(Subcell_{lend})은 다른 서브 셀에 병합된다(s144). 병합을 시키는 구체적 이유는 Subcell_{lend}가 자신에게 지정되었던(자신이 보유하고 있던) 주파수를 특정 단말에 할당하였기(빌려주었기) 때문에 다른 서브 셀에 지정된 주파수를 자신의 주파수로 새롭게 할당받기 위함이다. 병합의 구체적 절차는 다음과 같다.
- [0022] 기지국은 Subcell_{lend}을 간섭하는 신호의 레벨이 소정 레벨보다 낮은(Subcell_{lend}와의 SIR이 소정 레벨보다 높은) 서브 셀들을 선별하고(s1441), 이렇게 선별된 서브 셀들에서 Subcell_{lend}의 현재 단말의 수와 병합 후보 서브 셀의 현재 단말의 수의 합이 s1441 단계에 의해 선별된 서브 셀들의 최대 허용 단말의 수 이하인 서브 셀들을 선별하게 된다(s1442). 최종적으로 s1442 단계에 의해 선별된 서브 셀들 중 현재 단말의 수가 가장 작은 서브 셀에 Subcell_{lend}를 병합시킨다(s1443). 병합이 완료되면 cell planning에 의해 지정되었던 원래의 정보가 바뀌므로 DB에 구축되었던 테이블은 신규의 정보로 업데이트된다.
- [0023] 도 2b에는 본 발명이 적용된 후의 변화된 셀의 환경의 일례를 제시한 도면이다. 통신 주파수로 f1이 지정된 서브 셀에 특정 단말이 위치하는 경우이며, f1이 지정된 서브 셀의 현재 단말의 수가 최대 허용 단말의 수를 초과하여 s141 ~ s143 단계의 제반 절차를 거쳐 특정 단말이 위치한 서브 셀이 아닌 서브 셀의 통신 주파수 f7이 특정 단말의 통신 주파수로 할당된 것이다. 한편 통신 주파수로 f7이 지정된 서브 셀은 s1441 ~ s1443 단계의 제반 절차를 거쳐 통신 주파수로 f5가 지정된 서브 셀로 병합되었다.
- [0024] 본 방법발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 유무선 네트워크를 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0025] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예는 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

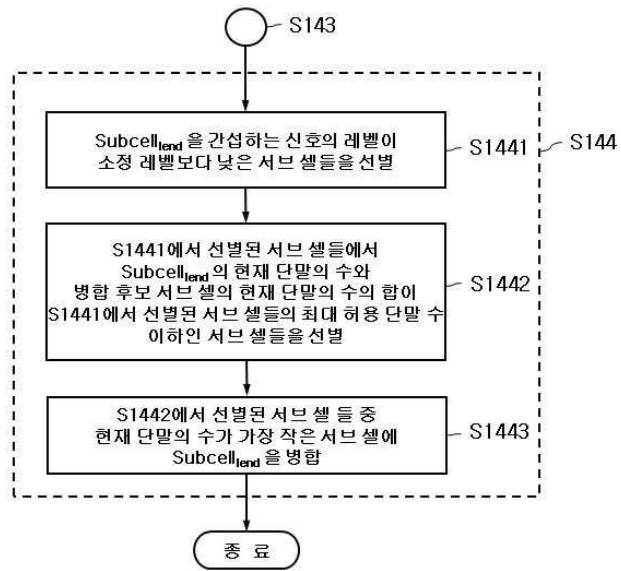
도면1a



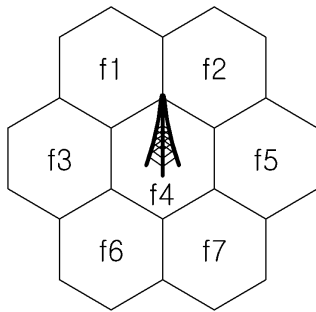
도면1b



도면1c



도면2a



도면2b

