



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0090167
(43) 공개일자 2008년10월08일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0033340

(22) 출원일자 2007년04월04일

심사청구일자 2007년04월04일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

정재학

서울 서초구 서초2동 무지개아파트 3동 1207호

이홍원

서울 성북구 하월곡2동 60-93 1통 5반

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장한특허법인

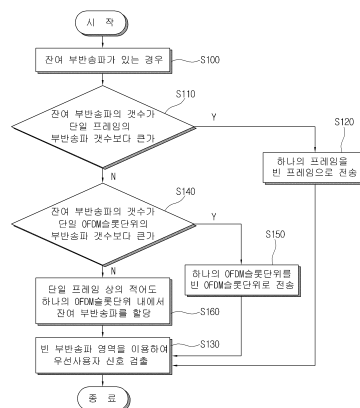
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시우선사용자 신호 검출 방법

(57) 요약

본 발명에 따르면, 직교 주파수 분할 다중(OFDM;Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서 노드 A와 노드B 간 데이터를 전송하는 동안 우선사용자 신호를 검출하는 방법에 관한 것으로서, 시간에 따라 순차적으로 전송되는 복수 개의 전체 프레임에 대해 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수를 제외한 잔여 부반송파의 갯수가, 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰지를 판단부에서 판단하는 프레임 판단 단계; 판단부의 판단 결과, 잔여 부반송파의 갯수가 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰 경우, 노드A 측의 전송부에서 노드 B 측으로의 데이터 전송시 전송부가 복수 개의 프레임 중 선택된 하나의 프레임을 빈 프레임 상태로 전송하는 빈 프레임 전송 단계; 및 노드A 또는 노드B 측의 검출부에서 빈 프레임을 이루는 빈 부반송파 영역을 이용하여 빈 프레임의 전 주파수 대역에 걸쳐서 우선사용자 신호를 검출하는 우선사용자 신호 검출 단계를 포함하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법이 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
김석현
전남 여수시 학동 6-1번지

서정원
충남 서산시 운산면 신창리 414번지

특허청구의 범위

청구항 1

직교 주파수 분할 다중(OFDM:Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서 노드A와 노드B 간 데이터를 전송하는 동안 우선사용자 신호를 검출하는 방법에 관한 것으로서,

시간에 따라 순차적으로 전송되는 복수 개의 전체 프레임에 대해 상기 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수를 제외한 잔여 부반송파의 갯수가, 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰지를 판단부에서 판단하는 프레임 판단 단계;

상기 판단부의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰 경우, 상기 노드A 측의 전송부에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부가 상기 복수 개의 프레임 중 선택된 하나의 프레임을 빈 프레임 상태로 전송하는 빈 프레임 전송 단계; 및

노드A 또는 노드B 측의 검출부에서 상기 빈 프레임을 이루는 빈 부반송파 영역을 이용하여 상기 빈 프레임의 전 주파수 대역에 걸쳐서 상기 우선사용자 신호를 검출하는 우선사용자 신호 검출 단계를 포함하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 프레임 판단 단계에서 상기 판단부의 판단 결과,

상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 작은 경우, 복수 개의 OFDM슬롯단위로 이루어진 상기 단일 프레임에 대해, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 큰지를 상기 판단부에서 판단하는 OFDM슬롯단위 판단 단계; 및

상기 판단부의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 큰 경우, 상기 노드A 측의 전송부에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부가 상기 복수 개의 OFDM슬롯단위 중 선택된 하나의 OFDM슬롯단위를 빈 OFDM슬롯단위 상태로 전송하는 빈 슬롯단위 전송 단계를 더 포함하고,

상기 우선사용자 신호 검출 단계는,

상기 검출부가 상기 빈 OFDM슬롯단위를 이루는 빈 부반송파 영역을 이용하여 상기 빈 OFDM슬롯단위의 전 주파수 대역에 걸쳐서 상기 우선사용자 신호를 검출하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 OFDM슬롯단위 판단 단계에서 상기 판단부의 판단 결과,

상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 작은 경우, 상기 노드A 측의 전송부에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부가 상기 단일 프레임 상의 적어도 하나의 OFDM슬롯단위 내에서 상기 잔여 부반송파를 서로 다른 주파수 대역에 걸쳐서 할당한 후 할당된 부반송파 영역을 빈 부반송파 상태로 전송하는 부반송파 할당 단계를 더 포함하고,

상기 우선사용자 신호 검출 단계는,

상기 검출부가 상기 빈 부반송파 영역을 이용하여 상기 우선사용자 신호를 검출하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 부반송파 할당 단계는,

상기 전송부가 상기 잔여 부반송파를 선택된 하나의 OFDM슬롯단위 내에서 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당하거나, 선택된 복수 개의 OFDM슬롯단위를 경유하여 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 부반송파 할당 단계에서,

상기 잔여 부반송파가 복수 개의 OFDM슬롯단위를 경유하여 서로 다른 대역에 걸쳐서 한 프레임 내에서 할당되지 못하는 경우, 상기 전송부는 상기 잔여 부반송파를 하나 이상의 프레임에 걸쳐서 할당한 후 할당된 부반송파 영역을 빈 부반송파 상태로 전송하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선 사용자 신호 검출 방법.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 우선사용자 신호 검출단계에서,

상기 전송부 측에서 상기 복수 개의 프레임 중 소정 프레임을 전송하는 동안, 상기 검출부가 상기 소정 프레임 내에서 상기 빈 부반송파 영역을 이용하여 우선사용자 신호를 검출한 경우,

상기 검출부는 상기 전송부 측에서의 데이터 전송에 관한 즉시 중지를 명령하는 제1명령신호, 상기 전송부 측에서 상기 소정 프레임 이후 다음 프레임 전송시 상기 우선사용자 신호가 검출된 상기 빈 부반송파 영역과 동일 주파수 대역의 부반송파 영역을 상기 다음 프레임 내에서 빈 부반송파 영역으로 할당하여 전송하도록 하는 제2명령신호, 또는 상기 전송부 측에서 상기 다음 프레임 전송시 상기 우선사용자 신호가 검출된 상기 빈 부반송파 영역과 동일 주파수 대역의 부반송파 영역이 속하는 하나의 OFDM슬롯단위 영역을 상기 다음 프레임 내에서 빈 부반송파 영역으로 할당하여 전송하도록 하는 제3명령신호를 상기 전송부 측으로 전송하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 전송부는,

상기 빈 부반송파 영역에 파일럿 신호를 포함하여 전송하거나 또는 상기 파일럿 신호를 포함하지 않고 전송하는 것을 특징으로 하는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <13> 본 발명은 직교 주파수 분할 다중(OFDM;Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 빈 부반송파 대역인 유휴 주파수 대역을 이용하여 해당 주파수 대역의 허가받은 우선사용자 신호를 검출하는 우선사용자 신호 검출 방법에 관한 것이다.
- <14> 일반적으로 UWB(Ultra Wide Band)와 같은 무선 통신 시스템의 경우, 해당 주파수를 사용하는 기존의 우선사용자와 전송 주파수 대역을 공유하여 사용하게 된다.
- <15> 여기서, 상기 전송 주파수대역을 공유하는 경우, 기존의 우선 사용자에게 간섭을 미치지 않도록 하기 위하여, 허가받지 않은 사용자 신호를 기존의 우선 사용자 신호에 비해 송신 전력을 낮추어 전송하도록 하는 방법이 있는데, 이는 실질적으로 상기 우선사용자 신호에 막대한 간섭을 야기하는 문제점이 있어, 상기 우선사용자 신호가 해당 전송 주파수 대역을 이용하는 동안에는 해당 주파수 대역을 비워주어야 한다.
- <16> 즉, 이러한 무선 통신 시스템에 있어 상기 허가받지 않은 사용자 측에서 해당 주파수 대역을 비워주는 원리로서, 상기 우선사용자 신호가 해당 주파수 대역을 사용하고 있는지를 검출하는 방식이 이용되고 있으며, 이는 상기 해당 주파수 대역에 관한 이용료를 지불하여 사용하는 상기 우선사용자에게 데이터 간섭과 그에 따른 피해를 주지 않아야 하는 기본적인 규칙을 지키기 위한 것이다.
- <17> 현재, 우선사용자 신호 검출을 위한 방법은 일반적으로 에너지 검출, 형태 검출 등으로 나뉘어 있는데, 상기 우선사용자 신호가 디지털 신호가 아닌 아날로그 신호 형태인 경우에는 상술한 에너지 검출을 이용하게 된다.

- <18> 이러한 에너지 검출을 이용하는 경우 상황인식 무선통신 시스템(Cognitive Radio Wireless Communication System)을 이용하는 허가받지 않은 사용자가 사용하는 데이터 신호와 상기 우선사용자 신호 간을 직교함수 등으로 분류할 수 없는 문제로 인해 상기 우선사용자 신호의 검출이 어려운 문제점이 있다.
- <19> 이를 위해, 휴지 기간과 같이 허가받지 않은 사용자가 데이터 신호를 전송하지 않고 일정시간의 주기마다 신호의 전송을 정지하여 상기 정지한 휴지기간 동안 전체 주파수 대역에 걸쳐서 상기 우선사용자 신호를 검출하는 것이 일반적이다.
- <20> 이러한 방법은 보다 정확하게 우선사용자 신호를 검출할 수 있는 장점은 있으나 상기 우선사용자 신호가 상기 휴지기간 바로 다음 시기 즉, 휴지기간 이후에 데이터가 다시 전송되는 기간 동안 들어오는 경우에는 이에 대해서 다음 휴지기간까지 상기 우선사용자 신호를 검출하지 못하는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <21> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 허가받지 않은 사용자 측에서 휴지기간 이외의 데이터 전송기간 중에도 빈 부반송파 대역 즉, 유휴 주파수 대역을 이용하여 우선사용자 신호를 효율적으로 검출할 수 있는 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- <22> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

- <23> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법은, 직교 주파수 분할 다중(OFDM:Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서 노드A와 노드B 간 데이터를 전송하는 동안 우선사용자 신호를 검출하는 방법에 관한 것으로서, 시간에 따라 순차적으로 전송되는 복수 개의 전체 프레임에 대해 상기 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수를 제외한 잔여 부반송파의 갯수가, 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰지를 판단부에서 판단하는 프레임 판단 단계; 상기 판단부의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰 경우, 상기 노드A 측의 전송부에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부가 상기 복수 개의 프레임 중 선택된 하나의 프레임을 빈 프레임 상태로 전송하는 빈 프레임 전송 단계; 및 노드A 또는 노드B 측의 검출부에서 상기 빈 프레임을 이루는 빈 부반송파 영역을 이용하여 상기 빈 프레임의 전 주파수 대역에 걸쳐서 상기 우선사용자 신호를 검출하는 우선사용자 신호 검출 단계를 포함한다.
- <24> 또한, 상기 프레임 판단 단계에서 상기 판단부의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 작은 경우, 복수 개의 OFDM슬롯단위로 이루어진 상기 단일 프레임에 대해, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 큰지를 상기 판단부에서 판단하는 OFDM슬롯단위 판단 단계; 및 상기 판단부의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 큰 경우, 상기 노드A 측의 전송부에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부가 상기 복수 개의 OFDM슬롯단위 중 선택된 하나의 OFDM슬롯단위를 빈 OFDM슬롯단위 상태로 전송하는 빈 슬롯단위 전송 단계를 더 포함하고, 상기 우선사용자 신호 검출 단계는, 상기 검출부가 상기 빈 OFDM슬롯단위를 이루는 빈 부반송파 영역을 이용하여 상기 빈 OFDM슬롯단위의 전 주파수 대역에 걸쳐서 상기 우선사용자 신호를 검출할 수 있다.
- <25> 또한, 상기 OFDM슬롯단위 판단 단계에서 상기 판단부의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 작은 경우, 상기 노드A 측의 전송부에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부가 상기 단일 프레임 상의 적어도 하나의 OFDM슬롯단위 내에서 상기 잔여 부반송파를 서로 다른 주파수 대역에 걸쳐서 할당된 후 할당된 부반송파 영역을 빈 부반송파 상태로 전송하는 부반송파 할당 단계를 더 포함하고, 상기 우선사용자 신호 검출 단계는, 상기 검출부가 상기 빈 부반송파 영역을 이용하여 상기 우선사용자 신호를 검출할 수 있다.
- <26> 그리고, 상기 부반송파 할당 단계는, 상기 전송부가 상기 잔여 부반송파를 선택된 하나의 OFDM슬롯단위 내에서 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당하거나, 선택된 복수 개의 OFDM슬롯단위를 경유하여 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당할 수 있다.

- <27> 한편, 상기 부반송파 할당 단계에서, 상기 잔여 부반송파가 복수 개의 OFDM슬롯단위를 경유하여 서로 다른 대역에 걸쳐서 한 프레임 내에서 할당되지 못하는 경우, 상기 전송부는 상기 잔여 부반송파를 하나 이상의 프레임에 걸쳐서 할당한 후 할당된 부반송파 영역을 빈 부반송파 상태로 전송할 수 있다.
- <28> 또한, 상기 우선사용자 신호 검출단계에서, 상기 전송부 측에서 상기 복수 개의 프레임 중 소정 프레임을 전송하는 동안, 상기 검출부가 상기 소정 프레임 내에서 상기 빈 부반송파 영역을 이용하여 우선사용자 신호를 검출한 경우, 상기 검출부는 상기 전송부 측에서의 데이터 전송에 관한 즉시 중지를 명령하는 제1명령신호, 상기 전송부 측에서 상기 소정 프레임 이후 다음 프레임 전송시 상기 우선사용자 신호가 검출된 상기 빈 부반송파 영역과 동일 주파수 대역의 부반송파 영역을 상기 다음 프레임 내에서 빈 부반송파 영역으로 할당하여 전송하도록 하는 제2명령신호, 또는 상기 전송부 측에서 상기 다음 프레임 전송시 상기 우선사용자 신호가 검출된 상기 빈 부반송파 영역과 동일 주파수 대역의 부반송파 영역이 속하는 하나의 OFDM슬롯단위 영역을 상기 다음 프레임 내에서 빈 부반송파 영역으로 할당하여 전송하도록 하는 제3명령신호를 상기 전송부 측으로 전송할 수 있다.
- <29> 여기서, 본 발명에 따르면, 상기 전송부는 상기 빈 부반송파 영역에 파일럿 신호를 포함하여 전송하거나 또는 상기 파일럿 신호를 포함하지 않고 전송할 수 있다.
- <30> 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적인 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- <31> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- <32> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 우선사용자 신호 검출 방법의 흐름도, 도 2는 두 프레임을 갖는 경우의 실시예를 나타내는 구성도, 도 3은 프레임 구조의 실시예를 나타내는 구성도, 도 4는 도 1의 빈 슬롯단위 전송단계(S150)에 관한 실시예의 구성도, 도 5 내지 도 6는 도 1의 부반송파 할당 단계(S160)에 관한 실시예의 구성도, 도 7은 잔여 부반송파를 하나 이상의 프레임에 걸쳐서 할당하는 실시예의 구성도이다.
- <33> 또한, 도 8a 내지 도 8b는 빈 부반송파 영역에 파일럿 신호를 포함하거나 또는 포함하지 않고 전송하는 실시예의 구성도, 도 9a 내지 도 9b는 우선사용자 검출 이후 전송부 측으로의 명령신호 전송시 다음 프레임에서의 빈 부반송파 할당에 관한 실시예의 구성도, 도 10은 도 1의 방법을 위한 시스템의 구성도이다.
- <34> 먼저, 본 발명은 직교 주파수 분할 다중(OFDM:Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서 노드A와 노드B 간 데이터를 전송하는 동안 우선사용자 신호를 검출하는 방법에 관한 것이다.
- <35> 이러한 노드A(Node A)는 상황인식 무선 통신 시스템(Cognitive Radio Wireless Communication System) 등과 같은 무선 통신 시스템을 기반으로 무선 인터페이스를 통하여 노드B에 데이터 정보를 전송하는 장치를 의미하고, 노드B(Node B)는 상기 무선 통신 시스템을 기반으로 무선 인터페이스를 통하여 상기 노드A로부터 데이터 정보를 전송받는 장치를 일컫는다.
- <36> 한편, 본 발명에서 언급하는 프레임(Frame)이란 전송 패킷(Packet)에서 프리앰블(Preamble)과 헤더(Header) 부분을 제외하고 상기 데이터(data)를 전송하기 위한 도 2와 같은 OFDM슬롯단위들의 모임을 의미한다.
- <37> 상기 도 2의 경우는 데이터 전송시 2개의 프레임(200A, 200B)을 갖는 경우에 관한 일 실시예로서, 하나의 프레임(200A 또는 200B)이 총 42개의 부반송파 영역으로 이루어져 있고 이러한 부반송파 영역을 이용하여 각각의 데이터가 전송될 수 있다. 그리고, 한 프레임(200A 또는 200B)의 가로축(210A 또는 210B)과 세로축(220A 또는 220B)은 각각 시간축과 주파수축으로서 총 7개의 시간 단위와 6개의 주파수 단위를 가진다. 또한, 도 2에서 상기 OFDM슬롯단위는 시간축의 시간단위마다 구분되어 총 7개로 존재하며, 하나의 OFDM슬롯단위 즉, 예를 들어 도 2의 제1 OFDM슬롯단위(211A)는 각기 다른 주파수 대역을 갖는 7개의 부반송파 영역으로 이루어진다.
- <38> 한편, 상기 전송하고자 하는 데이터들은 하나의 단일 프레임(200A)을 통해 전송되거나 또는 도 2와 같이 상기 프레임(200A)과 동일한 구성을 갖는 차후의 복수 개의 여러 프레임(200B, 등)에 걸쳐서 시간에 따라 순차적으로 전송될 수 있다(도 2의 경우는 프레임A, B의 두 프레임을 갖는 데이터 전송 예). 또한 상기 각 프레임(200A, 200B) 내에서, 전송하고자 하는 데이터가 존재하지 않는 부반송파 영역은, 잔여 부반송파로 구분된다.
- <39> 이러한 도 2에 도시된 프레임(200A)의 구성은 단지 실시예에 불과하며, 또한 데이터 전송에 있어서 8×8 배열의

64개의 부반송파 영역을 갖는 프레임의 구성이 통상적으로 사용되는 바이나, 이러한 프레임의 구성은 상술한 바로 한정되지 않으며, 본 발명에서는 단지 설명의 편의를 구하고자 임의 프레임 구조를 채택하여 예를 들어 설명하기로 한다.

- <40> 이하에서는 본 발명에 따른 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법에 관하여 도 1 내지 도 10을 참고로 하여 설명하고자 한다.
- <41> 먼저, 시간에 따라 순차적으로 전송되는 복수 개의 전체 프레임에 대해 상기 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수를 제외한 잔여 부반송파의 갯수가 있는 지를 판단부(110)에서 판단하고(S100), 여기서 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰지에 관해 상기 판단부(110)에서 판단한다(S110).
- <42> 예를 들어, 상기 데이터 전송에 도 2와 같이 프레임A,B를 포함한 2개의 프레임이 이용되고, 각 프레임은 도 2과 같은 배열의 42개의 부반송파 영역을 갖는 프레임(300) 형태로서, 프레임A와 프레임B에 있어서 상기 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수가 각각 10개 및 20개인 경우, 상기 프레임A,B를 포함한 전체 프레임에 관하여 데이터 전송에 필요한 총 부반송파의 갯수는 30개($=10+20$)이고, 전체 프레임에 대해 이를 제외한 부반송파의 갯수인 잔여 부반송파의 갯수는 54개($=84-30$)가 된다.
- <43> 다음으로, 상기 판단부(110)의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 큰 경우, 상기 노드A 측의 전송부(120)에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부(120)가 상기 복수 개의 프레임 중 선택된 하나의 프레임을 빈 프레임 상태로 전송한다(S120).
- <44> 즉, 상술한 예에 있어서, 상기 잔여 부반송파의 갯수(54개)는 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수(42개)보다 크며, 이러한 경우 상기 데이터 전송시 상기 54개 중 42개의 잔여 부반송파를 이용하여 상기 프레임A,B 중 선택된 하나의 프레임인 프레임A를 빈 프레임 상태로 전송할 수 있다.
- <45> 여기서, 노드A 또는 노드B 측의 검출부(130)에서는 상기 빈 프레임을 이루는 빈 부반송파 영역을 이용하여 상기 빈 프레임의 전 주파수 대역에 걸쳐서 상기 우선사용자 신호를 검출하게 된다(S130).
- <46> 즉, 상기 프레임A를 빈 프레임으로 하여 전송함에 따라 상기 프레임A 영역 상에서 전송되고 있는 우선사용자 신호가 있는지의 여부를 검출할 수 있다.
- <47> 여기서, 상기 프레임A를 비워서 보내는 경우, 상기 프레임A를 통해 전송하고자 했던 데이터인 상기 프레임A 상의 부반송파 10개 또한 비워서 보내어 지므로, 이러한 경우 상기 부반송파 10개는 상기 프레임A 이후의 다음 프레임인 프레임B 상의 잔여 부반송파 영역($42-20=22$ 개) 범위 내에서 랜덤 등의 방식으로 할당되어 전송될 수 있도록 구성될 수 있으며, 이때 상기한 할당 후에도 상기 프레임B에는 총 12개($=22-10$)의 잔여 부반송파 영역이 최종적으로 남을 수 있다.
- <48> 이상과 같이, 상기 프레임A를 비워 보냄에 따라 프레임A를 통해 기 전송하고자 했던 데이터는 상기 프레임B 상의 잔여 부반송파 영역에 재배치되어 전송될 수 있다.
- <49> 물론 이러한 예는 2개 이상의 프레임을 통해 데이터가 전송되는 구성에서도 동일한 원리로 적용될 수 있음은 물론이다.
- <50> 한편, 본 발명에 따르면, 상기 프레임 판단 단계(S110)에서 상기 판단부(110)의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 프레임을 이루는 부반송파의 갯수보다 작은 경우, 복수 개의 OFDM슬롯단위로 이루어진 상기 단일 프레임에 대해, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 큰지를 판단부(110)에서 판단한다(S140).
- <51> 예를 들어, 상기 데이터 전송에 도 2와 같이 프레임A,B를 포함한 2개의 프레임이 이용되고, 각각의 프레임은 도 4와 같은 배열의 42개의 부반송파 영역을 갖는 프레임(400) 형태로서, 프레임A와 프레임B에 있어서 상기 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수가 각각 40개 및 36개인 경우, 상기 프레임A,B를 포함한 전체 프레임에 관하여 데이터 전송에 필요한 총 부반송파의 갯수는 76개($=40+36$)이고, 전체 프레임에 대하여 이를 제외한 부반송파의 갯수인 잔여 부반송파의 갯수는 8개($=84-76$)가 된다.
- <52> 여기서, 잔여 부반송파의 갯수(8개)는 상기 단일 프레임(400)을 이루는 부반송파의 갯수(42개)보다 작으며, 이러한 경우 상기 잔여 부반송파의 갯수(8개)가 도 4의 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수(6개)보다 큰지를 판단하게 된다.
- <53> 그리고, 상기 판단부(110)의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수(8개)가 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송

파의 갯수(6개)보다 큰 경우, 상기 노드A 측의 전송부에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부(120)가 상기 프레임A 상의 복수 개의 OFDM슬롯단위 중 선택된 하나의 OFDM슬롯단위(410)를 빈 OFDM슬롯단위 상태로 전송하게 된다(S150).

- <54> 즉, 상기 잔여 부반송파 8개 중의 6개는 상기 선택된 하나의 OFDM슬롯단위(410)에 모두 할당된 후, 할당된 6개의 부반송파 영역(411,412,413,414,415,416)은 상술한 바와 같이 빈 OFDM슬롯단위 형태로 전송될 수 있다.
- <55> 여기서 물론, 상기 할당되고 남은 2개의 잔여 부반송파 또한 이미 할당이 완료된 상기 선택된 하나의 OFDM슬롯단위(410) 이외의 다른 OFDM슬롯단위(420 내지 470) 중의 어느 부반송파 영역에 임의 할당될 수 있으며, 도 4의 경우 할당된 2개의 부반송파 영역(417,418) 또한 빈 부반송파 형태로 전송될 수 있다. 여기서 상기 임의 할당시 도 4와 같이 복수의 OFDM슬롯단위(440,450)를 경유하여 다양한 주파수 대역에 걸쳐서 할당되거나 또는 하나의 OFDM슬롯단위(420 내지 470 중 하나) 내에서 다양한 주파수 대역에 걸쳐 할당될 수 있으며, 또한 도 3의 예와 같이 복수의 OFDM슬롯단위(310, 등)를 경유하여 다양한 주파수 대역에 걸쳐 시간적으로 순차적으로 할당(301 내지 306)되는 것도 가능하다.
- <56> 한편, 이러한 경우, 상기 우선사용자 신호 검출 단계(S130)에서는, 상기 검출부(130)가 상기 빈 OFDM슬롯단위(410)를 이루는 빈 부반송파 영역(411 내지 416)을 이용하여 상기 빈 OFDM슬롯단위(410)의 전 주파수 대역에 걸쳐서 상기 우선사용자 신호를 검출할 수 있다.
- <57> 즉, 상기 선택된 하나의 OFDM슬롯단위(410)를 비워 전송함에 따라 상기 빈 OFDM슬롯단위(410) 영역 상에서 전송되고 있는 우선사용자 신호의 유무를 검출할 수 있다.
- <58> 여기서, 상기 하나의 OFDM슬롯단위(410)를 비워서 전송하는 경우, 상기 프레임A상의 40개 부반송파 중 상기 하나의 OFDM슬롯단위(410)를 통해 전송하고자 했던 일부 부반송파 또한 비워서 보내어 지므로, 이러한 경우 상기 일부 부반송파는 상기 프레임A 이후의 다음 프레임인 프레임B 상의 잔여 부반송파 영역 범위 내에서 랜덤 등의 방식으로 할당되어 전송될 수 있도록 구성될 수 있다.
- <59> 한편, 상기 OFDM슬롯단위 판단 단계(S140)에서 상기 판단부(110)의 판단 결과, 상기 잔여 부반송파의 갯수가 상기 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수보다 작은 경우, 상기 노드A 측의 전송부(120)에서 노드B 측으로의 상기 데이터 전송시 상기 전송부(120)가 상기 단일 프레임 상의 적어도 하나의 OFDM슬롯단위 내에서 상기 잔여 부반송파를 서로 다른 주파수 대역에 걸쳐서 할당한 후 할당된 부반송파 영역을 빈 부반송파 상태로 전송한다(S160).
- <60> 예를 들어, 상기 데이터 전송에 도 2와 같이 프레임A,B를 포함한 2개의 프레임이 이용되고, 각각의 프레임은 도 5 또는 도 6과 같은 배열의 42개의 부반송파 영역을 갖는 프레임(500,600) 형태로서, 프레임A와 프레임B에 있어서 상기 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수가 각각 40개인 경우, 상기 프레임A,B를 포함한 전체 프레임에 관하여 데이터 전송에 필요한 총 부반송파의 갯수는 개(80=40+40)이고, 이를 제외한 부반송파의 갯수인 잔여 부반송파의 갯수는 4개(=84-80)가 된다.
- <61> 여기서, 잔여 부반송파의 갯수(4개)는 상기 단일 프레임(500 또는 600)을 이루는 부반송파의 갯수(42개)보다 작을 뿐만 아니라 도 5 또는 도 6의 단일 OFDM슬롯단위를 이루는 부반송파의 갯수(6개)보다 작다.
- <62> 이러한 경우, 도 5 또는 도 6과 같이, 상기 단일 프레임(500 또는 600) 상의 적어도 하나의 OFDM슬롯단위 내에서 상기 잔여 부반송파를 서로 다른 주파수 대역에 걸쳐서 할당한 후 할당된 부반송파 영역(511,512,513,514)을 빈 부반송파 상태로 전송하게 된다.
- <63> 더 상세하게는, 상기 부반송파 할당 단계(S160)시 상기 전송부(120)는 도 6과 같이 상기 잔여 부반송파를 선택된 하나의 OFDM슬롯단위(530) 내에서 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당하거나, 도 5와 같이 선택된 복수 개의 OFDM슬롯단위(510,520,530,540)를 경유하여 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당할 수 있다.
- <64> 여기서 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당하는 것은 상기 우선사용자 신호를 보다 다양한 대역에 걸쳐서 검출할 수 있도록 하기 위함이며, 또한 다양한 슬롯단위를 거치는 이유는 상기 우선사용자 신호를 다양한 시점(時點)에서 검출할 수 있도록 하기 위함이다. 즉, 동일 시점(時點)에서 다양한 주파수 대역 상에서 우선사용자 신호가 검출될 수 있으며 또한 다양한 시점(時點) 상에서 다양한 주파수 대역 상에 우선사용자 신호가 검출될 수 있다.
- <65> 한편, 이러한 경우 상기 우선사용자 신호 검출 단계(130)에서는, 상기 검출부(130)가 상기 빈 부반송파 영역(511,512,513,514)을 이용하여 상기 빈 부반송파 영역(511,512,513,514) 상에서 전송되고 있는 우선사용자 신호

를 검출할 수 있다.

- <66> 여기서, 또한 상기 할당된 부반송파 영역(511,512,513,514)을 빈 부반송파 영역 형태로 비워서 전송하는 경우, 상기 프레임A상의 40개 부반송파 중 상기 할당된 부반송파 영역(511,512,513,514)을 통해 전송하고자 했던 일부 부반송파 또한 비워서 보내어 지므로, 이러한 경우 상기 일부 부반송파는 상기 프레임A 이후의 다음 프레임인 프레임B 상의 잔여 부반송파 영역 범위 내에서 랜덤 등의 방식으로 할당되어 전송될 수 있도록 구성될 수 있다.
- <67> 한편, 상기 부반송파 할당 단계(S160)에서, 상기 잔여 부반송파가 복수 개의 OFDM슬롯단위를 점유하여 서로 다른 대역에 걸쳐서 한 프레임 내에서 할당되지 못하는 경우, 상기 전송부(120)는 상기 잔여 부반송파를 하나 이상의 프레임에 걸쳐서 할당한 후 할당된 부반송파 영역을 빈 부반송파 상태로 전송하게 된다.
- <68> 도 7과 같은 경우를 예를 들면, 데이터 전송에 도 2와 같이 프레임A,B의 2개의 프레임이 이용되고, 각 프레임은 도 7과 같은 배열의 12개의 부반송파 영역을 갖는 프레임(700A,700B) 형태로서, 프레임A와 프레임B에 있어 상기 데이터 전송에 필요한 부반송파의 갯수가 각각 8개 및 12개인 경우, 상기 프레임A,B를 포함한 전체 프레임에 관하여 데이터 전송에 필요한 총 부반송파의 갯수는 20개(=8+12)이고, 이를 제외한 부반송파의 갯수인 잔여 부반송파의 갯수는 4개(=24-20)가 된다.
- <69> 그런데, 이러한 도 7의 경우, 상기 잔여 부반송파(711,712,713,714)가 프레임A(700A) 상의 복수 개의 OFDM슬롯단위(710A,720A,730A)를 점유하여 4개의 전 주파수대역의 서로 다른 대역에 걸쳐서 할당되기에 상기 프레임A의 OFDM슬롯단위가 한 단위 모자라므로, 할당되지 못하는 잔여 부반송파는 프레임A(700A) 이후의 다음 프레임인 프레임B(700B)의 OFDM슬롯단위(710B,720B,730B) 중의 부반송파에 할당된 후 빈 부반송파 상태로 전송되도록 할 수 있다.
- <70> 여기서, 도 7과 같이 상기 잔여 부반송파는 각 프레임(700A,700B)별로 2개씩('711,712'/'713,714') 나뉘어 할당될 수 있으며, 또한 이와 다르게 1개, 3개씩('711'/'712,713,714') 또는 3개, 1개씩('711,712,713'/'714') 할당될 수 있음은 물론이다.
- <71> 이상과 같이 전 주파수 대역에서 골고루 빈 부반송파를 할당하는 이유는 앞서 상술한 바와 같이 프레임 내의 전체 주파수에서 상기 검출부(130)에 의한 우선사용자 신호의 전체 대역 검출 효율을 향상시키기 위함이다.
- <72> 한편, 상기 S120단계, S150단계 및 S160단계 이후의 우선사용자 신호 검출단계(S130)에 있어서, 상기 전송부(120) 측에서 상기 복수 개의 프레임(예를 들어 프레임A,B) 중 소정 프레임(예를 들어, 프레임A)을 전송하는 동안 상기 검출부(130)가 상기 소정 프레임(프레임A) 내에서 상기 빈 부반송파 영역을 이용하여 우선사용자 신호를 검출한 것으로 판단되는 경우, 즉 해당 빈 부반송파 영역을 이용하여 데이터 전송을 수행하는 우선사용자 신호가 상기 빈 부반송파 영역 상에 존재하는 것으로 판단되는 경우, 상기 검출부(130)는 상기 전송부(120) 측으로 아래와 같은 3가지 중 선택된 하나의 조치를 취하도록 구성될 수 있다.
- <73> 예를 들어, 상기 검출부(130)는 상기 우선사용자 신호가 검출된 경우, 상기 전송부(120) 측에서의 데이터 전송에 관한 즉시 중지를 명령하는 제1명령신호를 상기 전송부(120) 측으로 전송할 수 있다. 즉, 우선사용자 신호가 검출되는 즉시 상기 전송부(120) 측에서 수행되고 있는 데이터 전송 동작을 즉각 중지하도록 요구함에 따라, 허가받지 않는 사용자 측의 데이터에 의하여 상기 우선사용자 신호에 작용되는 간섭요인이 즉시 제거 가능될 수 있도록 한다.
- <74> 또한, 상기 검출부(130)는, 도 9a와 같이, 상기 전송부(120) 측에서 상기 소정 프레임(프레임A;900A) 이후 다음 프레임(프레임B;900B) 전송시, 상기 우선사용자 신호가 검출된 상기 빈 부반송파 영역(911)과 동일 주파수 대역의 부반송파 영역(912)을 상기 다음 프레임(프레임B;700B) 내에서 빈 부반송파 영역(912)으로 할당하여 비워 전송하도록 하는 제2명령신호를 상기 전송부(120) 측으로 전송할 수 있다.
- <75> 즉, 이러한 경우는, 상기 프레임A(700A)의 1차적 검출 이후, 프레임B(700B) 상에서 상기 1차 검출시와 동일 주파수 대역의 빈 부반송파 영역(912)을 이용한 상기 우선사용자 신호의 2차적 검출이 재수행되도록 함에 따라, 상기 기 검출된 우선사용자 신호에 관한 검출의 정확성 및 신뢰성을 높일 수 있다.
- <76> 한편, 다른 방법으로 상기 검출부(130)는, 도 9b와 같이, 상기 전송부(120) 측에서 상기 다음 프레임(프레임B;900B) 전송시 상기 우선사용자 신호가 검출된 상기 빈 부반송파 영역(911)과 동일 주파수 대역의 부반송파 영역(913)이 속하는 하나의 OFDM슬롯단위 영역(910) 전체를 상기 다음 프레임(프레임B;900B) 내에서 빈 부반송파 영역으로 할당하여 전송하도록 하는 제3명령신호를 상기 전송부(120) 측으로 전송할 수 있다.
- <77> 즉, 이러한 경우 또한 상기 프레임A(700A)의 1차적 검출 이후, 상기 프레임B(700B) 상에서, 상기 1차 검출시와

동일 주파수 대역의 빈 부반송파 영역(914)뿐만 아니라, 상기 빈 부반송파 영역(914)과 동일 시점(時點)에 전송되는 OFDM슬롯단위 영역(910) 내의 타 모든 빈 부반송파(913, 915, 916)를 이용한 상기 우선사용자 신호의 2차적 검출이 수행되도록 함에 따라, 상기 기 검출된 우선사용자 신호에 관한 주파수 대역의 검출 정확성을 높일 수 있을 뿐만 아니라 상기 동일 시점에 관한 검출 주파수 대역의 오류 또한 확인 가능하다.

<78> 한편, 본 발명에 따르면, 상기 전송부(120)는 상기 S120단계, S150단계 또는 S160단계에서, 도 8a와 같이 빈 부반송파 영역(801)에 파일럿 신호(802)를 포함하여 전송하거나 또는 도 8b와 같이 상기 파일럿 신호를 포함하지 않고 전송할 수 있다. 여기서 상기 도 8a 또는 도 8b는 한 OFDM슬롯단위(810) 상에서의 주파수 대역 단위별 갖는 복수의 부반송파 형태를 나타내고 이러한 부반송파에는 빈 부반송파 영역(810)이 포함되어 있다.

<79> 상기 도 8a과 같은 경우, 상기 빈 부반송파 영역(801)에 파일럿 신호(802)를 포함하여 전송함에 따라, 상기 노드A 또는 노드B 측 검출부(130)에서 상기 파일럿 신호(802)를 이용한 상기 빈 부반송파의 채널 측정을 용이하게 한다.

<80> 이와는 달리 상기 도 8b와 같은 경우, 상기 빈 부반송파 영역(801)에 파일럿 신호(802)를 포함하지 않은 상태로 전송함에 따라 비어있는 부반송파 영역(801)을 보다 깨끗한 상태로 유지함으로써 상기 우선사용자 신호의 검출을 용이하게 할 수 있다. 즉, 도 8b는 정확한 채널 정보를 취득하는 것보다 상기 우선사용자 신호의 정확한 검출에 더 비중을 둔 경우이다.

<81> 이상과 같은 본 발명에 있어서, 상기 노드A는 송신부, 상기 노드B는 수신부로 고정 설명되고 있으나 이는 단지 설명의 편의를 구하고자 하는 일종의 실시예로서, 상기 노드A와 노드B는 각각 송신부와 수신부로 한정되는 것은 아니다. 즉, 양방향 무선 통신을 고려하여 상술한 바와 반대로 상기 노드B가 송신부로 작동되는 경우 상기 노드A는 상기 노드B 측에서 전송되는 데이터를 받아들이는 수신부로도 작동될 수 있으며, 이러한 경우에 있어서도 상술한 본 발명의 우선사용자 신호 검출 방법과 동일한 방법이 동시 적용됨은 물론이다.

<82> 이러한 본 발명에 따르면 비어있는 주파수 대역인 잔여 부반송파 영역을 프레임 내에서 효과적으로 배분한 후 데이터 전송시 빈 부반송파 형태로 전송함에 따라 상기 빈 부반송파 영역을 이용하여 우선사용자 신호를 간섭없이 검출할 수 있음은 물론이며 우선사용자 신호가 검출된 경우 우선사용자에게 즉각적인 사용 우선권을 부여할 수 있다.

<83> 또한, 상술한 바와 같이, 데이터가 전송되는 기간 동안 즉, 데이터 전송이 이루어지지 않는 휴지기간이 아닌 동안에도 우선사용자 신호를 검출할 수 있어, 우선사용자 검출을 위한 휴지기간을 기다리지 않고서도 우선사용자 신호를 보다 신속하고 정확하게 검출 가능한 이점이 있다.

<84> 한편, 상기과 같은 본 발명은, TDD(Time Division Duplexing) 또는 FDD(Frequency Division Duplexing) 방법에 있어서, 노드A에서 전송할 데이터가 존재하고 다른 노드들에서는 노드A로 전송할 데이터가 없는 경우나, 노드A에서 전송할 데이터가 없고 노드B에서 전송할 데이터가 존재하는 경우에도 적용이 가능하다.

<85> 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

발명의 효과

<86> 본 발명에 따른 직교 주파수 분할 다중 시스템에서 데이터 전송시 우선사용자 신호 검출 방법에 따르면, 데이터를 전송하는 중에 빈 부반송파 영역이 있는 경우 이러한 해당 빈 부반송파를 프레임 내에서 효과적으로 배분하여 빈 부반송파 형태로 전송함에 따라 상기 빈 부반송파 영역을 이용하여 우선사용자 신호를 간섭없이 효과적으로 검출할 수 있음은 물론이며 우선사용자 신호의 검출 정확도를 향상시킬 수 있다.

<87> 또한, 휴지기간이 아닌, 데이터가 전송되는 기간 동안에도 우선사용자 신호를 검출할 수 있으므로 우선사용자 검출을 위한 휴지기간의 대기 없이도 우선사용자 신호를 보다 신속하고 정확하게 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 우선사용자 신호 검출 방법의 흐름도,

<2> 도 2는 두 프레임을 갖는 경우의 실시예를 나타내는 구성도,

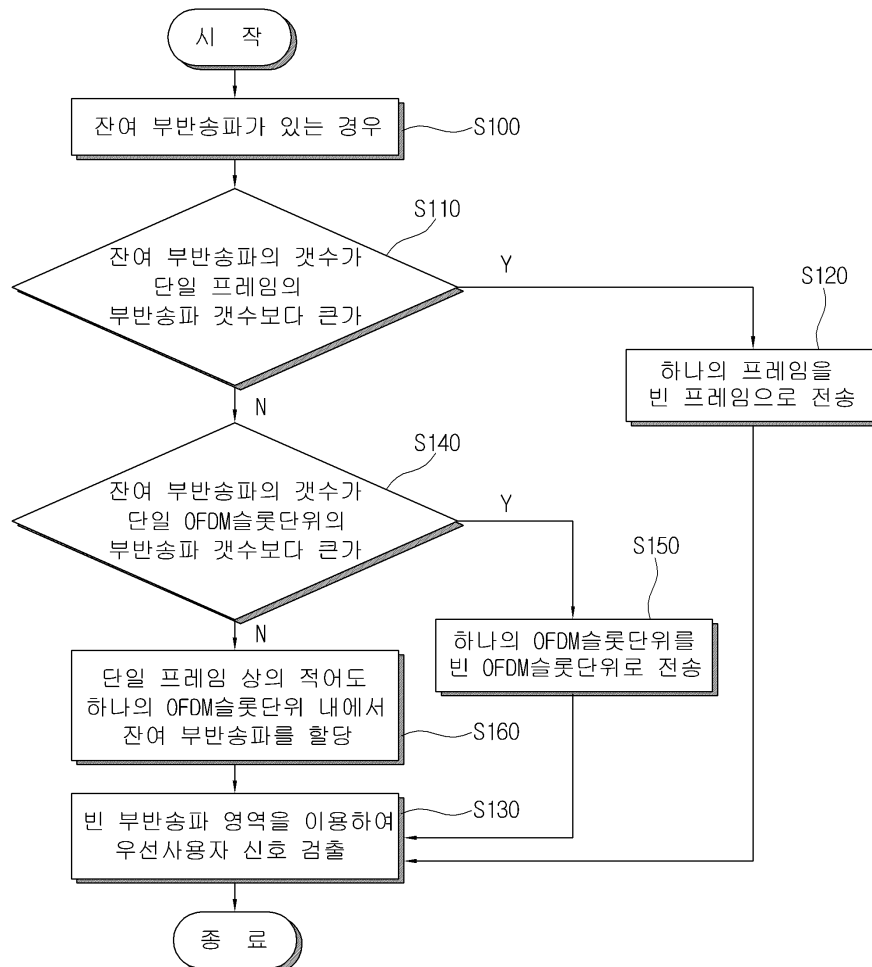
- <3> 도 3은 프레임 구조의 실시예를 나타내는 구성도,
 - <4> 도 4는 도 1의 빈 슬롯단위 전송단계(S150)에 관한 실시예의 구성도,
 - <5> 도 5 내지 도 6는 도 1의 부반송파 할당 단계(S160)에 관한 실시예의 구성도,
 - <6> 도 7은 잔여 부반송파를 하나 이상의 프레임에 걸쳐서 할당하는 실시예의 구성도,
 - <7> 도 8a 내지 도 8b는 빈 부반송파 영역에 파일럿 신호를 포함하거나 또는 포함하지 않고 전송하는 실시예의 구성도,
 - <8> 도 9a 내지 도 9b는 우선사용자 검출 이후 전송부 측으로의 명령신호 전송시 다음 프레임에서의 빈 부반송파 할당에 관한 실시예의 구성도,
 - <9> 도 10은 도 1의 방법을 위한 시스템의 구성도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

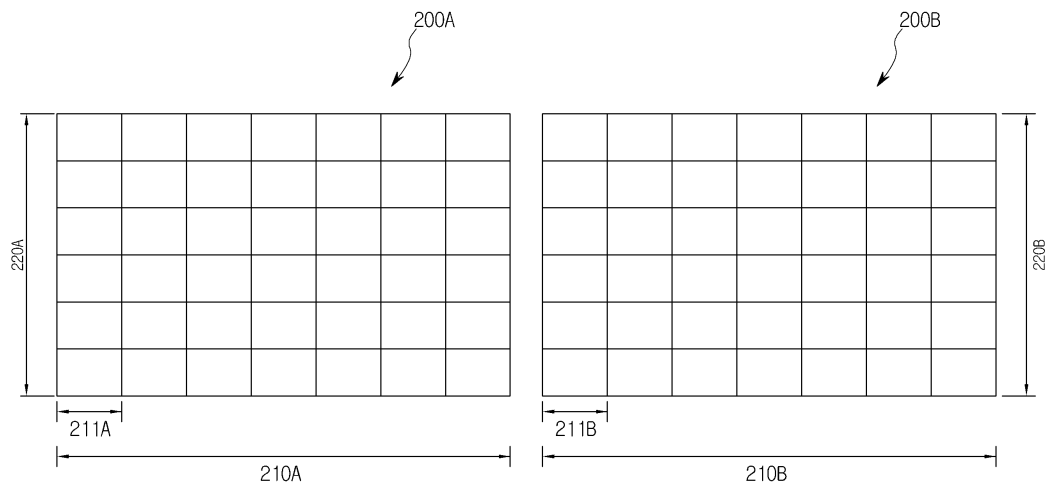
<11>	110...판단부	120...전송부
<12>	130...검출부	

도면

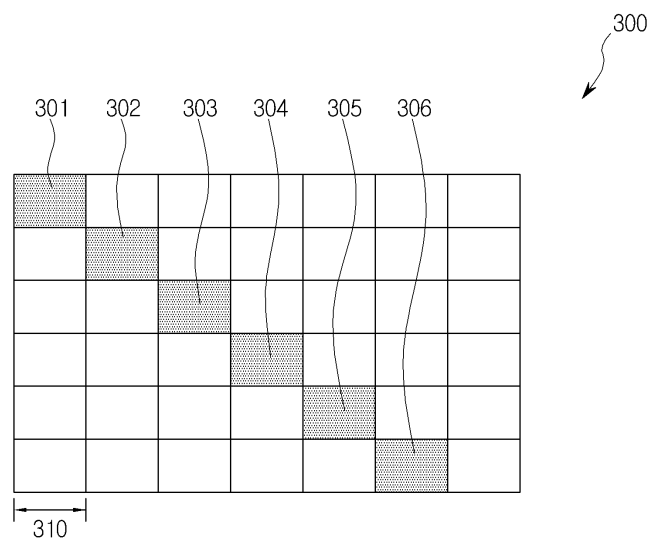
도면1



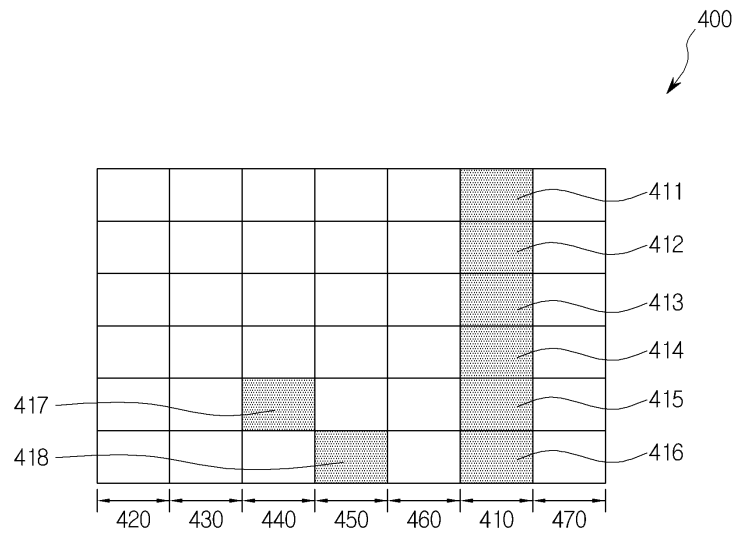
도면2



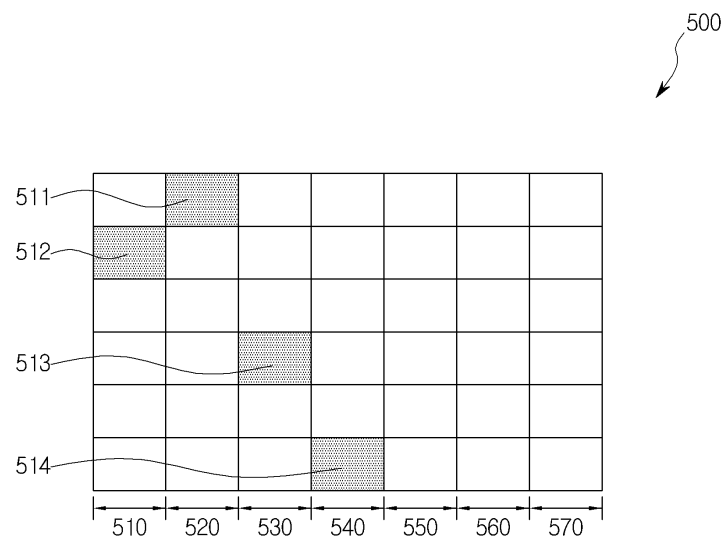
도면3



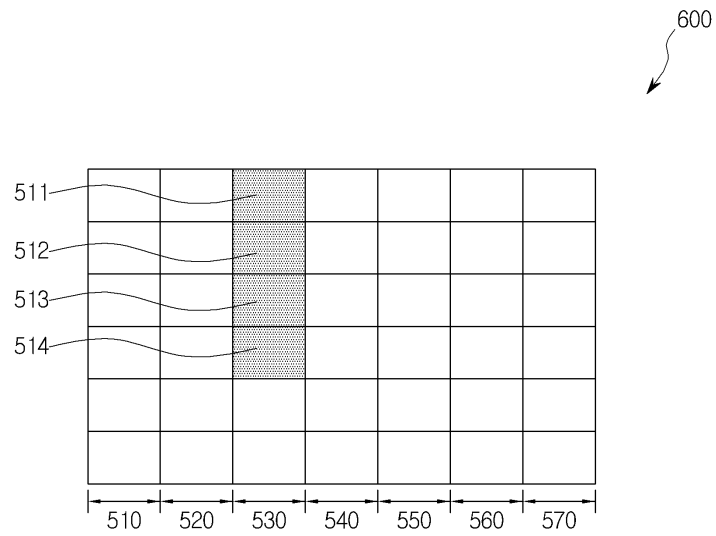
도면4



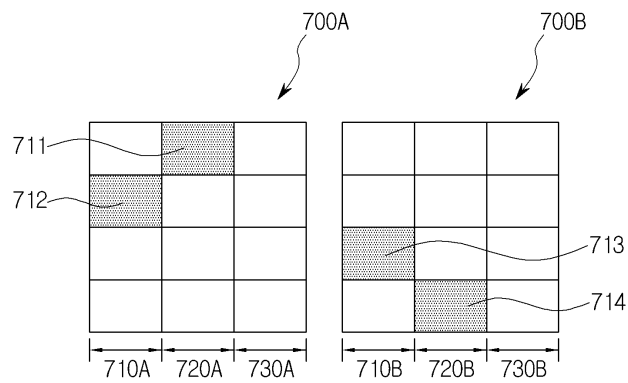
도면5



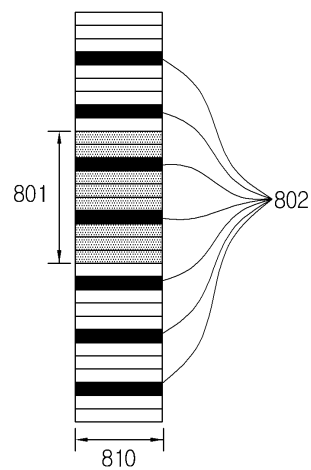
도면6



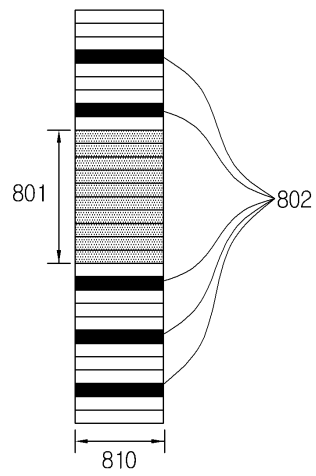
도면7



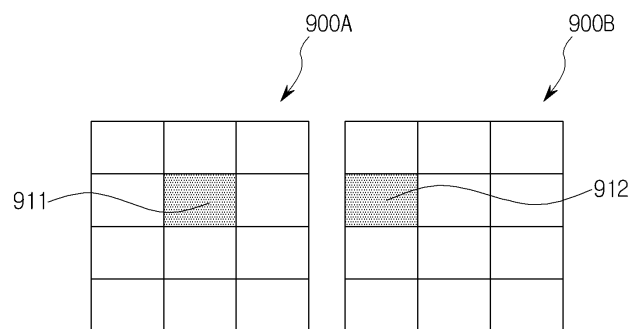
도면8a



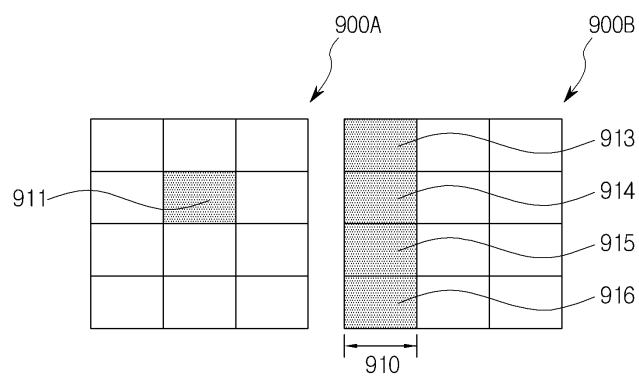
도면8b



도면9a



도면9b



도면10

