



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0086000
(43) 공개일자 2013년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/116 (2013.01) H04B 10/2575
(2013.01)
(21) 출원번호 10-2013-0006133
(22) 출원일자 2013년01월18일
심사청구일자 2013년01월18일
(30) 우선권주장
1020120005905 2012년01월18일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
이계산
경기 용인시 수지구 신봉동 신봉자이1차아파트
102동 302호
이규진
경기도 수원시 영통구 영통 2동 벽적골 8단지 두
산아파트 806동 1606호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

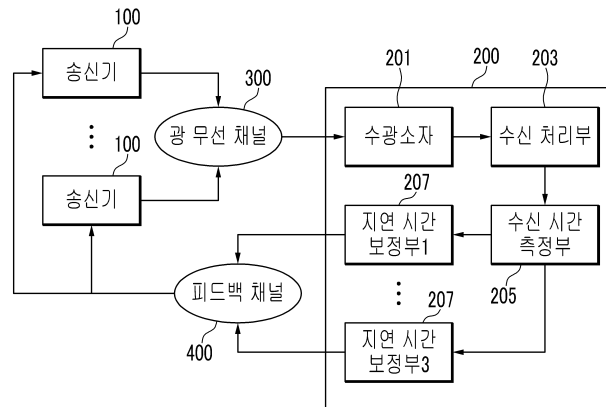
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 수신기, 송신기 및 광 무선 통신 시스템

(57) 요약

수신기, 송신기 및 광 무선 통신 시스템이 개시된다. 여기서, 광 무선 통신 시스템의 수신기는 서로 다른 복수의 송신기가 송신하는 각각의 광 신호를 수신하는 수광소자, 상기 각각의 광 신호마다 각각의 수신 시간을 측정하는 수신 시간 측정부, 그리고 상기 각각의 수신 시간 중에서 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 시간을 동기 시간으로 설정하고, 상기 동기 시간을 기준으로 상기 각각의 광 신호를 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성하여 피드백 채널을 통해 상기 서로 다른 복수의 송신기 각각으로 전송하는 복수의 지연 시간 보정부들을 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

차동호

경기 고양시 일산동구 중산동 하늘마을 아파트 10
7동 1708호

한두희

경기 군포시 광정동 삼성장미아파트 1138동 1304호

특허청구의 범위

청구항 1

광 무선 통신 시스템의 수신기로서,
서로 다른 복수의 송신기가 송신하는 각각의 광 신호를 수신하는 수광소자,
상기 각각의 광 신호마다 각각의 수신 시간을 측정하는 수신 시간 측정부, 그리고
상기 각각의 수신 시간 중에서 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 시간을 동기 시간으로 설정하고, 상기 동기 시간을 기준으로 상기 각각의 광 신호를 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성하여 피드백 채널을 통해 상기 서로 다른 복수의 송신기 각각으로 전송하는 복수의 지연 시간 보정부
를 포함하는 수신기.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 각각의 광 신호는 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 전송되고,
상기 복수의 지연 시간 보정부는,
상기 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 블록을 송신하는 시간을 상기 동기 시간으로 설정하는 수신기.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 복수의 지연 시간 보정부는,
상기 동기 시간에 각 송신기 별로 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록 중에서 각각의 미수신된 송신 블록을 전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성하는 수신기.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 복수의 지연 시간 보정부는,
상기 동기 시간에 각 송신기 별로 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록을 모두 재전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성하는 수신기.

청구항 5

광 무선 통신 시스템의 송신기로서,
광 신호를 발산하는 발광 소자,
상기 광 신호를 수신한 수신기로부터 동기 정보를 수신하는 동기부, 그리고
상기 동기 정보에 따른 동기 시간에 상기 광 신호를 상기 발광 소자를 통해 재전송하는 송신 처리부
를 포함하는 송신기.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 송신 처리부는,
상기 동기 시간에 상기 동기 정보에 따라 상기 광 신호를 구성하는 복수의 송신 블록 중에서 미전송된 송신 블록 또는 불완전 전송된 송신 블록부터 전송하는 송신기.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 송신 처리부는,
상기 동기 시간에 상기 동기 정보에 따라 상기 광 신호를 구성하는 복수의 송신 블록을 전부 재전송하는 송신기.

청구항 8

광 무선 채널을 통해 광 신호를 각각 전송하는 복수의 송신기, 그리고
상기 복수의 송신기로부터 각각의 광 신호를 수신하여 각각의 수신 시간을 측정하고, 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 시간을 동기 시간으로 설정하여 상기 동기 시간을 기준으로 상기 각각의 광 신호를 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성하여 피드백 채널을 통해 상기 서로 다른 복수의 송신기 각각으로 전송하는 수신기를 포함하고,
상기 복수의 송신기는,
상기 동기 정보에 따른 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 재전송하는 광 무선 통신 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 각각의 광 신호는 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 전송되고,
상기 수신기는,
상기 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 블록을 송신하는 시간을 상기 동기 시간으로 설정한 상기 동기 정보를 생성하고,
상기 복수의 송신기는,
상기 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 동시 재전송하는 광 무선 통신 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 수신기는,
상기 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록 중에서 각각의 미수신된 송신 블록을 전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성하고,
상기 복수의 송신기는,
상기 동기 시간에 상기 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록 중에서 미전송한 송신 블록부터 전송하는 광 무선 통신 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,
상기 수신기는,
상기 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록을 모두 재전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성하고,
상기 복수의 송신기는,
상기 동기 시간에 상기 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록을 모두 재전송하는 광 무선 통신 시스템.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 수신기, 송신기 및 광 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 적외선 통신, 가시광 통신, LED 통신, LED-ID 통신 등과 같이 광원을 소스로 사용하는 광 무선 통신 시스템은 광원을 통해 무선 네트워크를 구축하는 무선 통신 시스템이다. 광 무선 통신 시스템은 기존 조명 인프라를 이용하여 별도의 설치 비용이 없이 무선 네트워크를 구성할 수 있는 새로운 통신 시스템이다. 광 무선 통신 시스템은 광원을 이용하여 다양한 정보를 전송할 수 있다.

[0003] 이러한 광 무선 통신 시스템에서는 서로 다른 광원에서 하나의 수신기로 들어오는 신호가 송·수신기의 위치, 거리, 다중경로에 의한 분산 및 빛의 반사에 따라 각각의 신호들이 수신되는 시간의 차이가 발생하고, 이로 인해서 각각 다른 지연 시간을 가지게 된다.

[0004] 이와 같은 서로 다른 지연 시간으로 인해 신호들의 동기가 서로 맞지 않아서 ISI(Inter symbol interference, 심볼간 간섭 현상)를 초래하고, 결국 시스템 성능을 저하시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 따라서 각 광원들의 지연된 시간 내의 신호들을 동기를 맞추어 ISI(Inter symbol interference, 심볼간 간섭 현상) 문제를 해결할 수 있는 수신기, 송신기 및 광 무선 통신 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 특징에 따르면, 수신기는 광 무선 통신 시스템의 수신기로서, 서로 다른 복수의 송신기가 송신하는 각각의 광 신호를 수신하는 수광소자, 상기 각각의 광 신호마다 각각의 수신 시간을 측정하는 수신 시간 측정부, 그리고 상기 각각의 수신 시간 중에서 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 시간을 동기 시간으로 설정하고, 상기 동기 시간을 기준으로 상기 각각의 광 신호를 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성하여 피드백 채널을 통해 상기 서로 다른 복수의 송신기 각각으로 전송하는 복수의 지연 시간 보정부를 포함한다.

[0007] 상기 각각의 광 신호는 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 전송되고,

[0008] 상기 복수의 지연 시간 보정부는,

[0009] 상기 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 블록을 송신하는 시간을 상기 동기 시간으로 설정할 수 있다.

[0010] 상기 복수의 지연 시간 보정부는,

[0011] 상기 동기 시간에 각 송신기 별로 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록 중에서 각각의 미수신된 송신 블록을 전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성할 수 있다.

[0012] 상기 복수의 지연 시간 보정부는,

[0013] 상기 동기 시간에 각 송신기 별로 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록을 모두 재전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성할 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 송신기는 광 무선 통신 시스템의 송신기로서, 광 신호를 발산하는 발광 소자, 상기 광 신호를 수신한 수신기로부터 동기 정보를 수신하는 동기부, 그리고 상기 동기 정보에 따른 동기 시간에 상기 광 신호를 상기 발광 소자를 통해 재전송하는 송신 처리부를 포함한다.

[0015] 상기 송신 처리부는,

[0016] 상기 동기 시간에 상기 동기 정보에 따라 상기 광 신호를 구성하는 복수의 송신 블록 중에서 미전송된 송신 블록 또는 불완전 전송된 송신 블록부터 전송할 수 있다.

[0017] 상기 송신 처리부는,

- [0018] 상기 동기 시간에 상기 동기 정보에 따라 상기 광 신호를 구성하는 복수의 송신 블록을 전부 재전송할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 무선 통신 시스템은 광 무선 채널을 통해 광 신호를 각각 전송하는 복수의 송신기, 그리고 상기 복수의 송신기로부터 각각의 광 신호를 수신하여 각각의 수신 시간을 측정하고, 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 시간을 동기 시간으로 설정하여 상기 동기 시간을 기준으로 상기 각각의 광 신호를 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성하여 피드백 채널을 통해 상기 서로 다른 복수의 송신기 각각으로 전송하는 수신기를 포함하고,
- [0020] 상기 복수의 송신기는,
- [0021] 상기 동기 정보에 따른 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 재전송한다.
- [0022] 상기 각각의 광 신호는 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 전송되고,
- [0023] 상기 수신기는,
- [0024] 상기 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 블록을 송신하는 시간을 상기 동기 시간으로 설정한 상기 동기 정보를 생성하고,
- [0025] 상기 복수의 송신기는,
- [0026] 상기 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 동시 재전송할 수 있다.
- [0027] 상기 수신기는,
- [0028] 상기 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록 중에서 각각의 미수신된 송신 블록을 전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성하고,
- [0029] 상기 복수의 송신기는,
- [0030] 상기 동기 시간에 상기 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록 중에서 미전송한 송신 블록부터 전송할 수 있다.
- [0031] 상기 수신기는,
- [0032] 상기 동기 시간에 상기 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록을 모두 재전송하도록 요청하는 상기 동기 정보를 생성하고,
- [0033] 상기 복수의 송신기는,
- [0034] 상기 동기 시간에 상기 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록을 모두 재전송할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명에 따르면, 다수의 광원에 의한 간섭 현상에 따른 성능 저하를 극복하여 광 무선 통신 시스템의 성능과 신뢰성을 향상시킴으로써, 현재 연구 개발이 활발하게 진행되고 있는 가시광 통신, 적외선 통신, LED 통신과 같은 광 무선 통신 시스템을 효율적으로 구성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 광 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 송신기의 구성을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수신기의 구성을 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시간 별로 수신되는 광 신호를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 동기 정보를 생성하는 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 동기 정보를 생성하는 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 수신기의 광 신호 처리 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수신기의 광 신호 처리 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0038] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0039] 이하, 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 수신기, 송신기 및 광 무선 통신 시스템에 대하여 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 광 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 광 무선 통신 시스템은 복수의 송신기(100) 및 하나의 수신기(200)를 포함한다. 여기서, 복수의 송신기(100)는 세개를 도시하였지만, 세개에 국한되는 것은 아니며, 그 이상의 개수 혹은 세개 미만으로 구성될 수도 있다.
- [0042] 하나의 수신기(200)는 복수의 송신기(100)가 각각 송신한 광 신호를 수신한다. 이때, 수신되는 광 신호($R(t)$)는 수학식 1과 같이 표현할 수 있다.

수학식 1

$$R(t) = H_1(t) \cdot S_1(t) + H_2(t) \cdot S_2(t) + H_3(t) \cdot S_3(t)$$

- [0043]
- [0044] $R_1(t) = H_1(t) \cdot S_1(t)$: 송신기₁로부터 수신한 광 신호이고,
- [0045] $R_2(t) = H_2(t) \cdot S_2(t)$: 송신기₂로부터 수신한 광 신호
- [0046] $R_3(t) = H_3(t) \cdot S_3(t)$: 송신기₃로부터 수신한 광 신호
- [0047] 여기서, $H_1(t)$, $H_2(t)$, $H_3(t)$ 는 각각의 송신 경로의 채널 정보이고, $S_1(t)$, $S_2(t)$, $S_3(t)$ 는 각각의 송신기들이 송신한 광 신호를 나타낸다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 송신기의 구성을 나타낸다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 송신기(100)는 도 1의 각각의 송신기₁, 송신기₂, 송신기₃로서, 발광 소자(101), 송신 처리부(103) 및 동기부(105)를 포함한다.
- [0050] 여기서, 발광 소자(101)는 광 무선 채널(300)을 통해 광 신호를 발산한다. 이러한 발광 소자(101)는 가시광을 발광하는 LED(Light Emitting Diode)를 포함할 수 있다.
- [0051] 송신 처리부(103)는 발광 소자(101)를 통해 발산한 광 신호를 생성하고, 동기부(105)가 수신한 동기 정보에 따른 동기 시간에 동기화하여 광 신호를 재전송한다.
- [0052] 이때, 하나의 실시예에 따르면, 송신 처리부(103)는 동기 정보에 따라 광 신호를 구성하는 복수의 송신 블록 중에서 미전송된 송신 블록 또는 불완전 전송된 송신 블록부터 재전송할 수 있다.
- [0053] 또한, 다른 실시예에 따르면, 송신 처리부(103)는 동기 정보에 따라 광 신호를 구성하는 복수의 송신 블록을 전부 재전송할 수 있다.
- [0054] 한편, 송신 처리부(103)는 도시하지 않았지만, 송신 신호 생성부, 부호화부, 다중화부, 변조부를 포함할 수 있으나, 이에 국한되는 것은 아니며 종래의 광 무선 통신 시스템의 송신 처리 구성은 모두 포함될 수 있다. 이러

한 송신 처리부(103)의 구성은 각종의 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 것으로, 그 기능과 동작이 동일하거나 유사하므로, 여기에서는 하기와 같이 간략하게 설명한다.

[0055] 여기서, 송신 신호 생성부는 다수의 사용자별 전송 데이터에 채널 정보를 추정하기 위한 파일럿, 프리앰블, 포스트앰블 심볼을 할당하고, 각 광원의 신호를 구분하기 위해 각 광원 별 송신 신호에 직교 코드(Orthogonal Code)를 적용하여 송신 신호를 생성한다. 부호화부는 송신 신호 생성부가 생성한 송신 신호에 채널에 의한 성능 저하를 방지하기 위한 디지털 정보를 부호화한다. 다중화부는 부호화부가 부호화한 송신 신호를 다중화한다. 변조부는 다중화부가 다중화한 송신 신호를 모듈레이션(modulation)하여 발광 소자(101)로 출력한다.

[0056] 동기부(105)는 피드백 채널(400)을 통해 수신기(200)로부터 동기 정보를 수신한다.

[0057] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수신기의 구성을 나타내고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시간 별로 수신되는 광 신호를 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 동기 정보를 생성하는 예시도이며, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 동기 정보를 생성하는 예시도이다.

[0058] 먼저, 도 3을 참조하면, 수신기(200)는 수광소자(201), 수신 처리부(203), 수신 시간 측정부(205) 및 복수의 지연 시간 보정부(207)를 포함한다.

[0059] 수광소자(201)는 복수의 송신기(100)로부터 각각의 광 신호를 광 무선 채널(300)을 통해 수신한다.

[0060] 수신 처리부(203)는 수광소자(201)가 수신한 광 신호를 처리하며, 도시하지는 않았지만 포토디텍터, 광 대역 필터, 채널 추정부, 등화기, 반송파 복조부를 포함할 수 있으나, 이에 국한되는 것은 아니며 종래의 광 무선 통신 시스템의 수신 처리 구성은 모두 포함될 수 있다. 수신 처리부(203)의 구성은 각종의 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 것으로, 그 기능과 동작이 동일하거나 유사하므로, 여기에서는 하기와 같이 간략하게 설명한다.

[0061] 포토디텍터는 광 신호를 전기 신호로 변환하여 출력한다. 포토디텍터는 반도체 다이오드의 하나로서, 수신되는 광신호에 대응되는 전류를 발생함으로써 광신호 검출에 주로 사용되는 포토다이오드(Photo-diode) 등과 같은 광 전변환 소자로 구성된다. 광 대역 필터는 포토디텍터가 출력하는 수신 신호에 대해 특정 주파수 대역 성분에 대해 반송파 성분을 모두 제거하고 참고 코드(reference code)를 이용하여 상관 처리하여 대응되는 신호로써 출력한다. 채널 추정부는 수신된 광 신호들의 파일럿, 프리앰블, 포스트앰블 심볼을 이용하여 채널정보를 추정한다. 등화기는 수신 신호를 등화한다. 반송파 복조부는 채널 환경에 따른 간섭을 줄이기 위하여 여러가지 복조 방식에 따라 다중 반송파 또는 단일 반송파 복조를 수행한다.

[0062] 수신 시간 측정부(205)는 복수의 송신기(100)로부터 수신된 각각의 광 신호별로 각각의 수신 시간을 측정한다.

[0063] 복수의 지연 시간 보정부(207)는 수신 시간 측정부(205)로부터 각각의 수신 시간을 전달받는다. 그리고 각각의 수신 시간 중에서 가장 먼저 수신된 광 신호의 다음 송신 시간을 동기 시간으로 설정하고, 동기 시간을 기준으로 각각의 광 신호를 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성하여 피드백 채널을 통해 복수의 송신기 각각(100)으로 전송한다. 이러한 복수의 지연 시간 보정부(207)는 송신기(100)의 개수만큼 구비된다.

[0064] 이처럼, 복수의 지연 시간 보정부(207)는 동기 정보를 통해 각 수신 신호들의 지연 시간을 보상한다.

[0065] 이때, 복수의 지연 시간 보정부(207)의 동작은 도 4, 5, 6을 참고하여 상세히 설명한다.

[0066] 먼저, 도 4를 참조하면, 복수의 송신기(100)가 전송하는 각각의 광 신호는 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 전송된다. 즉 각각의 광 신호는 N개의 송신 블록으로 구성될 수 있다.

[0067] 이때, 송신기₂가 송신한 광 신호(R₂)가 가장 먼저 수신되고, 그 다음 송신기₁이 송신한 광 신호(R₁)가 수신되며, 마지막으로 송신기₃이 송신한 광 신호(R₃)가 수신된다.

[0068] 그러면 광 신호(R₂)의 수신 시간을 기준으로 광 신호(R₁) 및 광 신호(R₃)는 각각 지연시간이 발생한다. 즉, 광 신호(R₂)의 수신 시간과 광 신호(R₁) 간의 수신 시간 차이만큼의 지연시간₁(①)이 발생한다. 그리고 광 신호(R₂)의 수신 시간과 광 신호(R₃) 간의 수신 시간 차이만큼의 지연시간₂(②)이 발생한다. 그리고 광 신호(R₃) 간의 수신 시간으로부터 광 신호(R₂)의 3번째 송신 블록(d₂)이 전송될 시간까지의 차이만큼의 지연시간₃(③)이 발생한다.

[0069] 이때, 복수의 지연 시간 보정부(207)는 광 신호(R₂)의 3번째 송신 블록(d₂)이 전송될 시점을 동기 시간으로 설정

한다.

[0070] 여기서, 광 신호를 구성하는 N개의 송신 블록의 크기 및 송신 블록 단위 별로 전송하는 시간, 각 송신 블록을 전송하는데 걸리는 총 시간 등은 송신기(100) 및 수신기(200)가 동기 시스템이므로, 이미 서로 알고 있다고 가정한다. 즉, 광 신호(R_2)의 3번째 송신 블록(d_1)이 전송될 시점을 복수의 지연 시간 보정부(207)는 알 수 있다. 광 신호(R_2)의 1번째 송신 블록(d_0) 및 2번째 송신 블록(d_1)이 각각 수신된 시간과 각 블록(d_0 , d_1) 간의 수신 시간 차이를 알고 있으므로, 광 신호(R_2)의 3번째 송신 블록(d_2)이 전송될 시점 역시 복수의 지연 시간 보정부(207)는 알 수 있다.

[0071] 그리고 복수의 지연 시간 보정부(207)는 도 5와 같이, 동기 시간에 각 송신기(100) 별로 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록 중에서 각각의 미수신된 송신 블록을 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성할 수 있다.

[0072] 즉, 복수의 지연 시간 보정부(207)는 광 신호(R_1)는 동기 시간에 미수신된 2번째 송신 블록(d_1)부터, 광 신호(R_2)는 동기 시간에 미수신된 3번째 송신 블록(d_2)부터 전송하도록 요청하고, 광 신호(R_3)는 동기 시간에 불완전 수신된 1번째 송신 블록(d_0)부터 다시 전송하도록 요청하는 동기 정보를 각각 생성할 수 있다.

[0073] 또한, 복수의 지연 시간 보정부(207)는 도 6과 같이, 동기 시간에 각 송신기(100) 별로 각각의 광 신호를 구성하는 전체 송신 블록을 모두 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성할 수 있다.

[0074] 즉, 복수의 지연 시간 보정부(207)는 광 신호(R_1), 광 신호(R_2), 광 신호(R_3)모두 동기 시간에 1번째 송신 블록(d_0)부터 다시 전송하도록 요청하는 동기 정보를 각각 생성할 수 있다.

[0075] 이제, 지금까지 설명한 구성을 토대로 수신기(200)의 광 신호 처리 방법을 복수의 지연 시간 보정부(207)의 실시예 별로 설명하면, 다음과 같다.

[0076] 먼저, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 수신기의 광 신호 처리 방법을 나타낸 순서도이다. 이때, 도 3, 도 4 및 도 5의 구성과 연계하여 동일한 도면부호를 사용하여 설명한다.

[0077] 도 7을 참조하면, 수신기(도 3의 200)의 수신 시간 측정부(205)는 수광 소자(201)가 수신하는 수신 신호의 도착 시간 즉 수신 시간을 측정한다(S101).

[0078] 그리고 수신 시간 측정부(205)는 마지막으로 수신되는 신호인지 즉 더 이상 수신 신호가 없는지를 판단한다(S103).

[0079] 이때, 마지막 수신 신호가 아니라면, 즉, 계속 광 신호가 수신되고 있다면, 수신 시간 측정부(205)는 S101 단계 및 S103 단계를 반복한다.

[0080] 반면, 마지막 수신 신호라면, 즉, 더 이상 광 신호가 수신되지 않는다면, 복수의 지연 시간 보정부(207)는 가장 먼저 수신된 광 신호(R_2)의 다음 동기 시점 즉 3번째 송신 블록(d_2)이 송신될 시점을 동기 시간으로 설정한다(S105).

[0081] 그리고 복수의 지연 시간 보정부(207)는 수신된 모든 광 신호(또는 수신 신호)의 블록 정보를 확인한다(S107). 즉, S105 단계에서 설정된 동기 시간을 기준으로 광 신호(R_1)는 2번째 송신 블록(d_1)이 송신될 예정이고, 광 신호(R_2)는 3번째 송신 블록(d_2)이 송신될 예정이고, 광 신호(R_3)는 1번째 송신 블록(d_0)이 완전히 송신되지 않는 상태이다.

[0082] 복수의 지연 시간 보정부(207)는 S105 단계에서 설정된 동기 시간에 미수신 또는 불완전 수신된 블록 단위로 전송하도록 요청하는 동기 정보를 각각 생성(S109)하여 피드백 채널(400)을 통해 복수의 송신기(100)에게 각각 전송한다(S111).

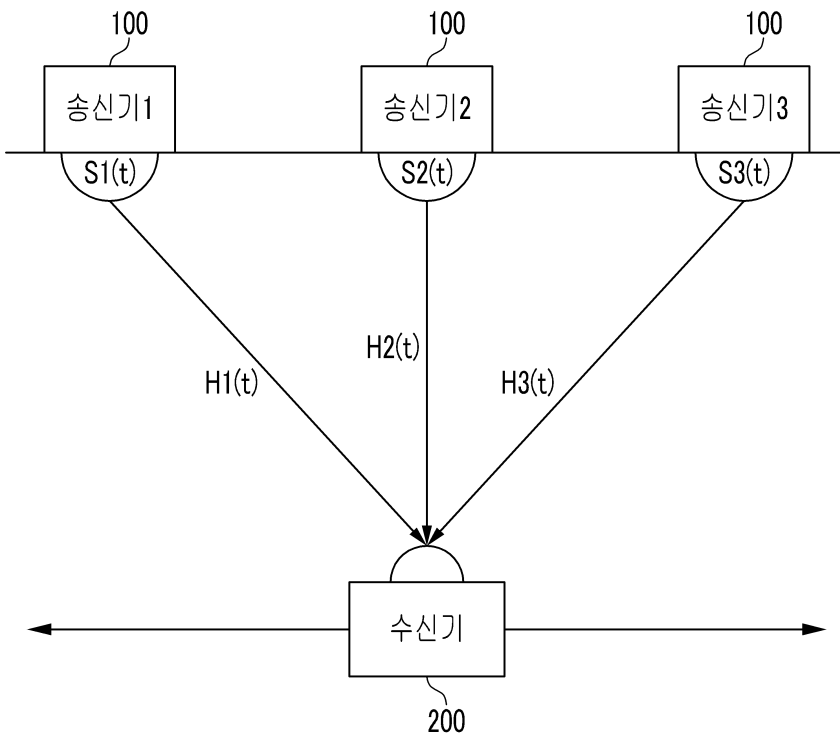
[0083] 즉, 지연 시간 보정부₁(207)는 광 신호(R_1)를 전송한 송신기₁(100)에게 미수신된 2번째 송신 블록(d_1)부터 전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성(S109)하여 전송한다(S111).

[0084] 또한, 지연 시간 보정부₂(207)는 광 신호(R_2)를 전송한 송신기₂(100)에게 미수신된 3번째 송신 블록(d_2)부터 전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성(S109)하여 전송한다(S111).

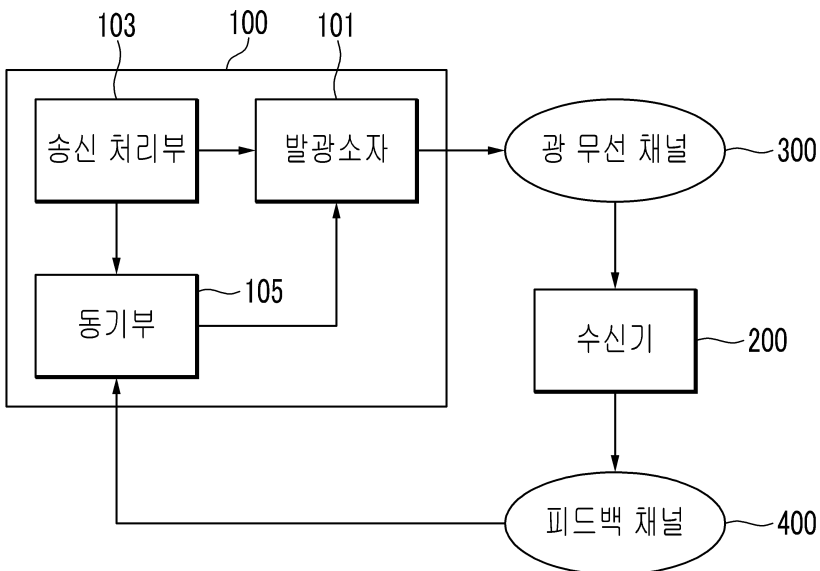
- [0085] 또한, 지연 시간 보정부₃(207)는 광 신호(R_3)를 전송한 송신기₃(100)에게 불완전 수신된 1번째 송신 블록(d_0)부터 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성(S109)하여 전송한다(S111).
- [0086] 그러면, 각각의 송신기(100)는 S111 단계에서 수신한 동기 정보에 따른 동기시간에 광 신호를 동기화하여 전송한다.
- [0087] 다음, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수신기의 광 신호 처리 방법을 나타낸 순서도이다. 이때, 도 3, 도 4 및 도 6의 구성과 연계하여 동일한 도면부호를 사용하여 설명한다.
- [0088] 도 8을 참조하면, 수신기(도 3의 200)의 수신 시간 측정부(205)는 수광 소자(201)가 수신하는 수신 신호의 도착 시간 즉 수신 시간을 측정한다(S201).
- [0089] 그리고 수신 시간 측정부(205)는 마지막으로 수신되는 신호인지 즉 더 이상 수신 신호가 없는지를 판단한다(S203).
- [0090] 이때, 마지막 수신 신호가 아니라면, 즉, 계속 광 신호가 수신되고 있다면, 수신 시간 측정부(205)는 S201 단계 및 S203 단계를 반복한다.
- [0091] 반면, 마지막 수신 신호라면, 즉, 더 이상 광 신호가 수신되지 않는다면, 복수의 지연 시간 보정부(207)는 가장 먼저 수신된 광 신호(R_2)의 다음 동기 시점 즉 3번째 송신 블록(d_2)이 송신될 시점을 동기 시간으로 설정한다(S205).
- [0092] 그리고 복수의 지연 시간 보정부(207)는 S205 단계에서 설정된 동기 시간에 전체 블록 단위 즉 1번째 송신 블록(d_0)부터 재전송하도록 요청하는 동기 정보를 생성(S207)하여 피드백 채널(400)을 통해 복수의 송신기(100)에게 각각 전송한다(S209).
- [0093] 그러면, 각각의 송신기(100)는 S209 단계에서 수신한 동기 정보에 따라 동기시간에 광 신호를 동기화하여 재전송한다.
- [0094] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

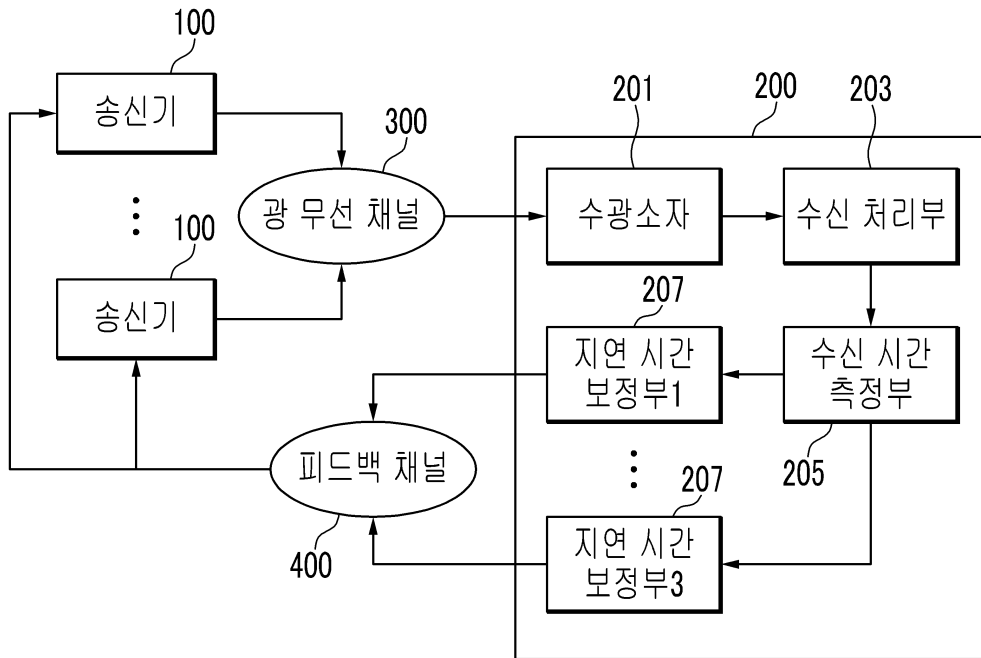
도면1



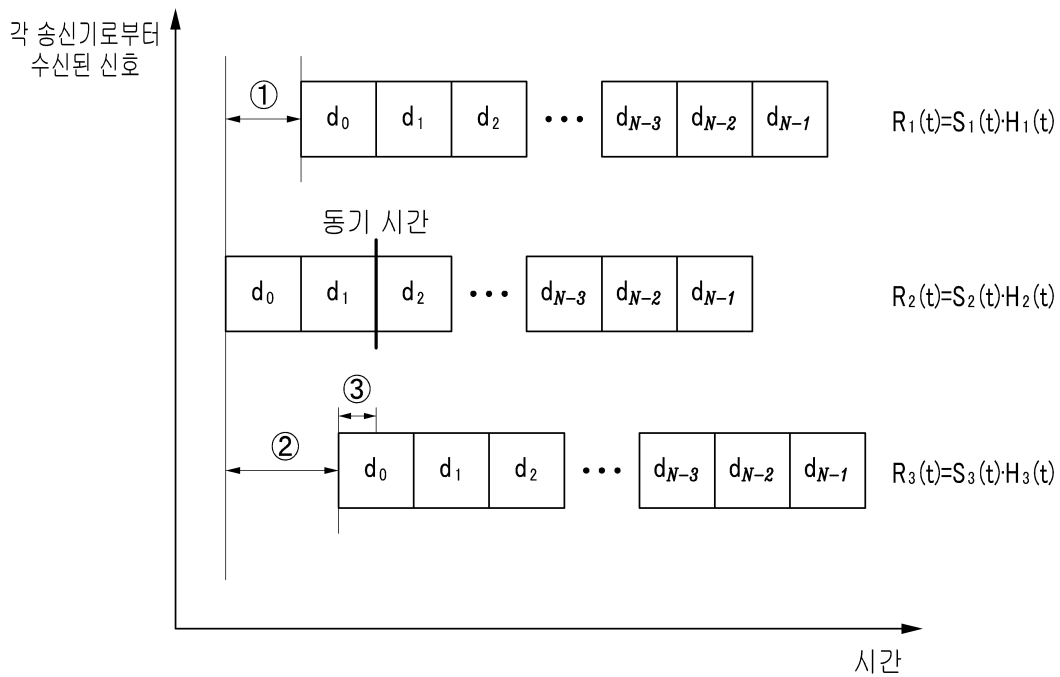
도면2



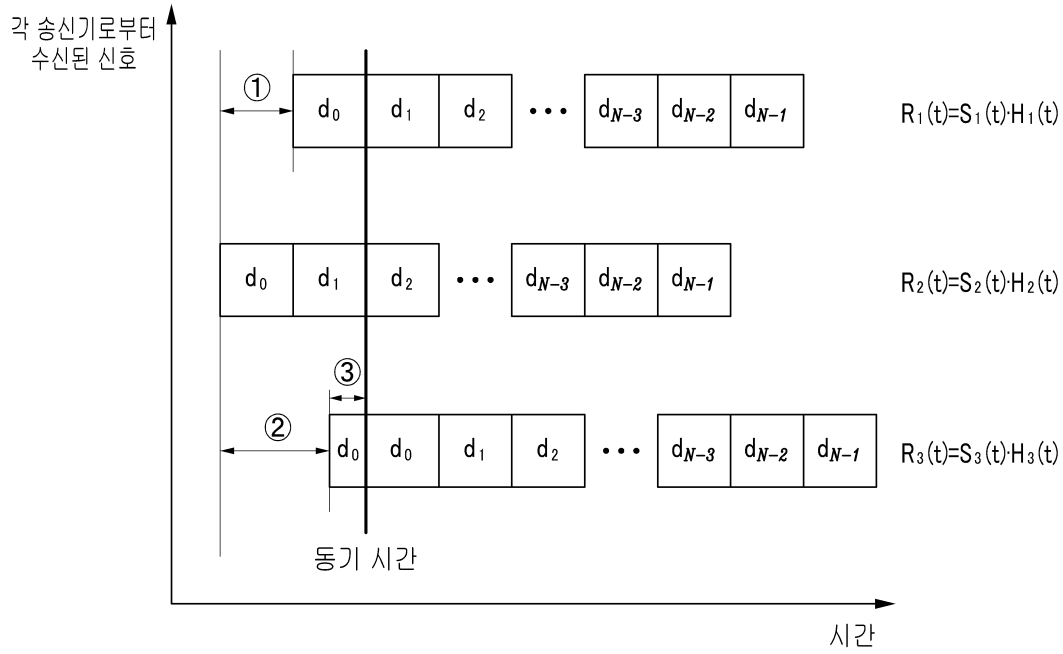
도면3



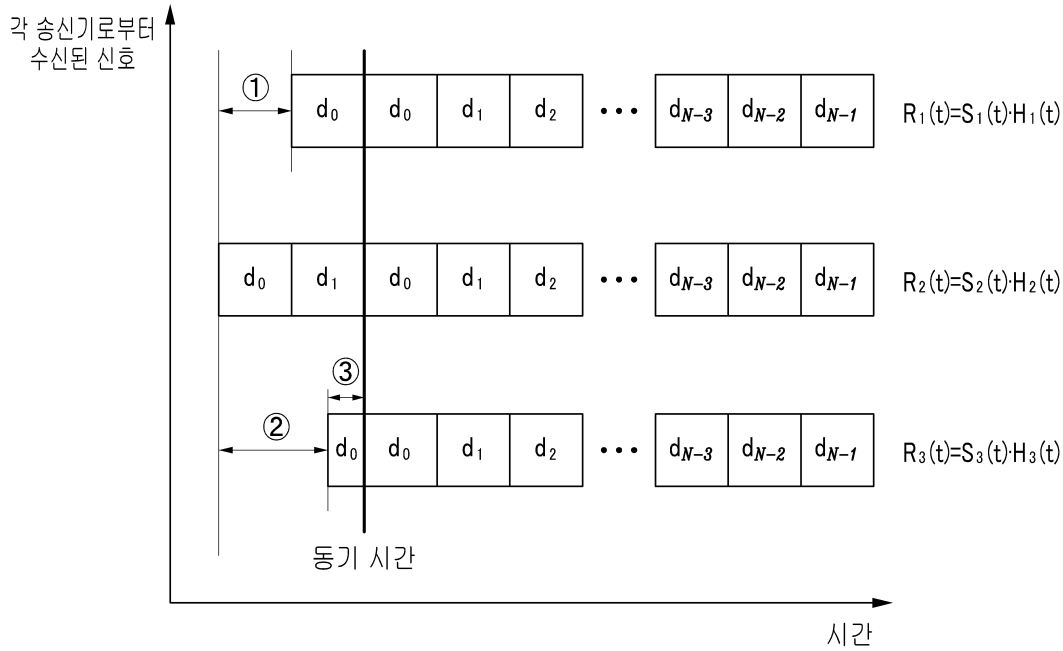
도면4



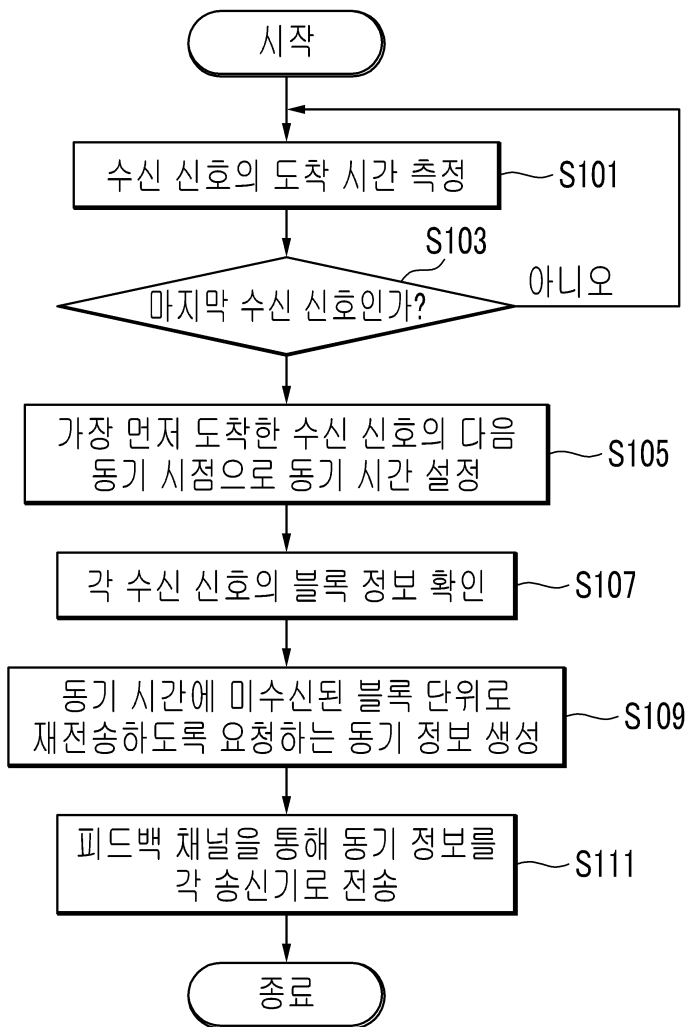
도면5



도면6



도면7



도면8

