



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년12월14일  
 (11) 등록번호 10-1685012  
 (24) 등록일자 2016년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04B 10/116 (2013.01) H04B 1/69 (2011.01)  
 H04B 1/692 (2011.01) H04B 1/707 (2011.01)  
 H04B 10/516 (2013.01) H04J 13/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2012-0067812  
 (22) 출원일자 2012년06월25일  
 심사청구일자 2013년03월28일  
 (65) 공개번호 10-2014-0015652  
 (43) 공개일자 2014년02월07일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020090032371 A\*  
 KR1020110031269 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국전자통신연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자  
 장일순  
 대전 유성구 배울1로 13, 206동 604호 (관평동, 대우푸르지오)  
 강태규  
 대전 서구 청사로 65, 112동 503호 (월평동, 황실타운)  
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인  
 한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

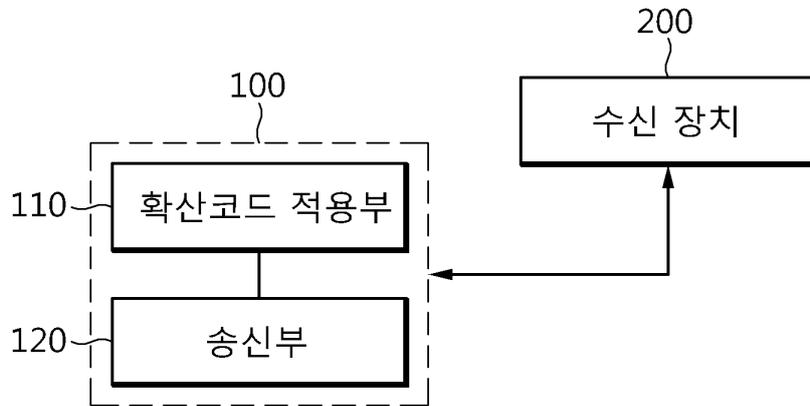
심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 **가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치 및 그 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치에 있어서, 송신하고자 하는 송신데이터에 확산코드를 적용하는 확산코드 적용부; 및 상기 확산코드가 적용된 송신데이터를 근거로 송신프레임을 생성하여 상기 차량의 조명램프를 통해 전송하는 송신부;를 포함하며, 상기 송신프레임은, 상기 송신프레임을 동기화하기 위한 프리앰블(preamble) 필드, 상기 송신데이터를 전송하기 위한 데이터 필드, 상기 송신데이터의 호핑 정보를 제공하기 위한 포지션 필드로 구성되는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치를 제공한다.

**대표도** - 도2



(72) 발명자

**임상규**

대전 유성구 배울2로 61, 1007동 603호 (관평동, 대덕테크노밸리10단지아파트)

**김대호**

대전광역시 유성구 배울2로 78 604동 504호 (관평동, 운암네오미아)

**정진두**

대전 동구 대전로 935, 104동 2403호 (삼성동, 한밭자이아파트)

**김유진**

대전 유성구 반석서로 109, 701동 1903호 (반석동, 반석마을7단지아파트)

**김현중**

충북 청주시 상당구 월평로214번길 2, (용암동)

**박성희**

대전 유성구 가정로 65, 108동 506호 (신성동, 대림두레아파트)

**김인수**

대전 유성구 유성대로 1741, 105동 1408호 (전민동, 세종아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10039028

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 정보통신산업융합원천기술개발사업

연구과제명 조명디밍(dimming)과 무선통신이 동시에 가능한 가시광통신(VLC) 기술 및 550mA급 130나노 스위칭 기술 융합형 VLC-LED 조명 모듈 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2011.05.01 ~ 2014.02.28

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치에 있어서,

송신하고자 하는 송신데이터에 확산코드를 적용하는 확산코드 적용부; 및

상기 확산코드가 적용된 송신데이터를 근거로 송신프레임을 생성하여 상기 차량의 조명램프를 통해 전송하는 송신부;를 포함하며,

상기 송신프레임은,

상기 송신프레임을 동기화하기 위한 프리앰블(preamble) 필드, 상기 송신데이터를 전송하기 위한 데이터 필드, 상기 송신데이터의 호핑 정보를 제공하기 위한 포지션 필드로 구성되고,

상기 확산코드 적용부는

상기 송신데이터에는 동일한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의 필드들에는 서로 상이한 크기를 갖는 확산인자(SF:Spreading Factor)가 적용되도록 하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 데이터 필드는,

타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 적어도 어느 하나로 호핑되는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 포지션 필드는,

상기 송신데이터가 상기 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 어떤 패턴으로 호핑되었는지를 나타내는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 확산코드 적용부는,

상기 프리앰블 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 큰 확산인자를 적용하고, 상기 포지션 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 크고 상기 프리앰블 필드의 확산인자 보다 작은 확산인자를 적용하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 확산코드 적용부는,

상기 송신데이터의 전송 방향에 따라 상기 송신데이터에 서로 상이한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의 필드들에는 동일한 크기를 갖는 확산인자가 적용되도록 하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 확산코드 적용부는,

상기 차량의 좌측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 좌측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제2 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치.

**청구항 8**

제 6항에 있어서,

상기 확산코드 적용부는,

상기 차량의 우측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 우측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제3 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치.

**청구항 9**

가시광 통신을 이용하는 차량의 무선 송신 방법에 있어서,

송신하고자 하는 송신데이터에 확산코드를 적용하는 단계;

상기 확산코드가 적용된 송신데이터를 근거로 프리앰블(preamble) 필드, 포지션 필드, 데이터 필드로 구성되는 송신프레임을 생성하는 단계; 및

상기 차량의 조명램프를 통해 생성된 송신프레임을 전송하는 단계;

를 포함하고,

상기 송신데이터에 확산코드를 적용하는 단계는

상기 송신데이터에는 동일한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의 필드들에는 서로 상이한 크기를 갖는 확산인자(SF:Spreading Factor)가 적용되도록 하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제 9항에 있어서,

상기 송신프레임의 필드들에 확산인자를 적용함에 있어서, 상기 프리앰블 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 큰 확산인자를 적용하고, 상기 포지션 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 크고 상기 프레임필드의 확산인자보다 작은 확산인자를 적용하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법.

**청구항 12**

제 9항에 있어서,

상기 송신데이터에 확산코드를 적용하는 단계는,

상기 송신데이터의 전송 방향에 따라 상기 송신데이터에 서로 상이한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의

필드들에는 동일한 크기를 갖는 확산인자가 적용되도록 하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법.

**청구항 13**

제 12항에 있어서,

상기 송신데이터에 서로 상이한 확산코드를 적용함에 있어서, 상기 차량의 좌측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 좌측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제2 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법.

**청구항 14**

제 12항에 있어서,

상기 송신데이터에 서로 상이한 확산코드를 적용함에 있어서, 상기 차량의 우측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 우측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제3 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법.

**청구항 15**

제 9항에 있어서,

상기 송신프레임을 생성하는 단계에서,

상기 데이터 필드는 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 적어도 어느 하나로 호핑된 송신데이터를 전송하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법.

**청구항 16**

제 9항에 있어서,

상기 송신프레임을 생성하는 단계에서,

상기 포지션 필드는 상기 송신데이터가 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 어떤 패턴으로 호핑되었는지에 대한 상기 송신데이터의 호핑 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 가시광을 발산하는 조명등을 이용하여 다른 차량과 무선통신 수행 시 데이터 간의 간섭을 감소시키기 위한 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치 및 그 방법을 제공한다.

**배경 기술**

[0002] IEEE 802.15.7 VLC 표준에서 제시된 가시광 무선통신 기술은 디지털 LED 조명 빛과 통신을 융합한 통신기술로서 통신 여부를 눈으로 확인할 수 있고, 인체 무해, 물리적 보안기능 등을 제공할 수 있다. DLeOM LED는 기존 조명인 형광등과 백열등에 비해 수온에 의한 환경 파괴 문제를 해결할 수 있으며, 10배 이상의 긴 수명, 90% 전기효율 향상 등의 효과가 있다. 이러한 조명 인프라를 이용하여 통신 환경을 조성한다면 경제적 이득 효과, 멀티미디어 통신 서비스의 확대, 실생활 조명과 함께하는 통신 세계가 열린다고 볼 수 있다.

[0003] 또한, 최근에는 RF 대역 주파수 고갈, 여러 무선 통신 기술 간의 혼선 가능성, 통신의 보안성 요구 증대, 4G 무선 기술의 초고속 유비쿼터스 통신 환경 도래 등으로 인하여 RF 기술과 상호 보완적인 광무선 기술에 대한 관심

이 증가하고 있어 가시광 LED를 이용한 가시광 무선통신에 대한 연구가 다양한 산업분야에서 진행되고 있다.

[0004] 이러한 가시광 무선통신 기술을 이용하여 차량간의 데이터를 전송하는 방법은 일반적으로 한국등록특허 10-0908916에 개시된 바와 같이 네트워크를 형성하여 데이터를 전송하게 되는데 이는 차량마다 속도가 상이하고, 신호를 송수신하는 차량이 수시로 변경되어 네트워크가 형성되기 전에 송수신 차량이 변경되는 문제점이 있다. 따라서, 최근에는 네트워크를 형성하여 데이터를 전송하는 방법 대신에 자신의 데이터를 일방적으로 전송하는 브로드캐스트 방식이 제안되고 있다.

[0005] 도 1은 상기에 설명한 바와 같이 가시광 무선통신 기술을 이용하는 차량간의 데이터를 브로드캐스트 방식으로 전송하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 수신차량 R은 동일 차선의 차량 A와 좌우 차선의 B-E로부터 데이터를 전송받게 된다. 차량 A-E가 동시에 데이터를 브로드캐스트하는 경우, 즉, 동일 대역의 동일시간에 데이터를 송신하는 경우 수신차량의 수신데이터에 오류가 발생할 확률이 매우 높다. 따라서, 차량 A-E가 동시에 데이터를 브로드캐스트하여도 수신차량에서 데이터 간 간섭이 발생하지 않도록 하는 기술이 필요하다. 따라서, 송신데이터 간의 직교코드를 사용하는 방식을 이용하여 데이터 간의 간섭을 방지하게 되는데, 이는 송신데이터 간의 코드가 동일한 경우 차량 R의 수신 데이터에 에러가 발생할 확률이 매우 높다. 또한, 송신데이터 간의 타이밍에 차이가 있는 경우 직교코드의 직교성이 훼손되는 문제점이 발생할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 가시광을 발산하는 조명등을 이용하여 다른 차량과 무선통신 수행 시 송신데이터를 브로드캐스트로 전송함에 있어 확산코드 및 타임 호핑(Time Hopping)방식을 이용함으로써, 데이터별로 상호 직교성을 유지하면서 데이터를 확산 전송하는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치는 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치에 있어서, 송신하고자 하는 송신데이터에 확산코드를 적용하는 확산코드 적용부; 및 상기 확산코드가 적용된 송신데이터를 근거로 송신프레임을 생성하여 상기 차량의 조명램프를 통해 전송하는 송신부;를 포함하며, 상기 송신프레임은, 상기 송신프레임을 동기화하기 위한 프리앰블(preamble) 필드, 상기 송신데이터를 전송하기 위한 데이터 필드, 상기 송신데이터의 호핑 정보를 제공하기 위한 포지션 필드로 구성된다.

[0009] 이때, 상기 데이터 필드는, 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 적어도 어느 하나로 호핑되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이때, 상기 포지션 필드는, 상기 송신데이터가 상기 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 어떤 패턴으로 호핑되었는지를 나타내는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이때, 상기 확산코드 적용부는, 상기 송신데이터에는 동일한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의 필드들에는 서로 상이한 크기를 갖는 확산인자(SF:Spreading Factor)가 적용되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이때, 상기 확산코드 적용부는, 상기 프리앰블 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 큰 확산인자를 적용하고, 상기 포지션 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 크고 상기 프레임블 필드의 확산인자보다 작은 확산인자를 적용하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 이때, 상기 확산코드 적용부는, 상기 송신데이터에 상기 송신데이터를 전송하고자 하는 방향에 따라 서로 상이한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의 필드들에는 동일한 크기를 갖는 확산인자가 적용되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 이때, 상기 확산코드 적용부는, 상기 차량의 좌측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 좌측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제2 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 이때, 상기 확산코드 적용부는, 상기 차량의 우측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 우측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제3 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법은 가시광 통신을 이용하는 차량의 무선 송신 방법에 있어서,
- [0017] 송신하고자 하는 송신데이터에 확산코드를 적용하는 단계; 상기 확산코드가 적용된 송신데이터를 근거리 프리앰블(preamble) 필드, 포지션 필드, 데이터 필드로 구성되는 송신프레임을 생성하는 단계; 및 상기 차량의 조명램프를 통해 생성된 송신프레임을 전송하는 단계;를 포함한다.
- [0018] 이때, 상기 송신데이터에 확산코드를 적용하는 단계는, 상기 송신데이터에는 동일한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의 필드들에는 서로 상이한 크기를 갖는 확산인자(SF:Spreading Factor)가 적용되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 이때, 상기 프리앰블 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 큰 확산인자를 적용하고, 상기 포지션 필드에는 상기 데이터 필드의 확산인자 보다 크고 상기 프레임 필드의 확산인자보다 작은 확산인자를 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 이때, 상기 송신데이터에 확산코드를 적용하는 단계는, 상기 송신데이터에 상기 송신데이터를 전송하고자 하는 방향에 따라 서로 상이한 확산코드를 적용하되, 상기 송신프레임의 필드들에는 동일한 크기를 갖는 확산인자가 적용되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 이때, 상기 송신데이터에 확산코드를 적용함에 있어서, 상기 차량의 좌측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 좌측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제2 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 이때, 상기 송신데이터에 서로 상이한 확산코드를 적용함에 있어서, 상기 차량의 우측에 구비되는 조명램프를 통해 상기 차량의 후방에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제1 확산코드, 상기 차량의 우측에 위치한 차량으로 전송되는 상기 송신데이터에는 제3 확산코드를 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 이때, 상기 송신프레임을 생성하는 단계에서, 상기 데이터 필드는 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 적어도 어느 하나로 호핑된 송신데이터를 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 이때, 상기 송신프레임을 생성하는 단계에서, 상기 포지션 필드는 상기 송신데이터가 상기 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 어떤 패턴으로 호핑되었는지에 대한 상기 송신데이터의 호핑 정보를 제공하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0025] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 의한 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치 및 그 방법은 가시광을 발산하는 조명등을 이용하여 다른 차량과 무선통신 수행 시 송신데이터를 전송함에 있어 확산코드 및 호핑(Hopping)방식을 이용함으로써, 데이터별로 상호 직교성을 유지하면서 데이터를 확산 전송하도록 하여 데이터 간의 간섭을 감소시키는 효과가 있다.
- [0026] 따라서, 본 발명은 데이터 송신 차량이 자신의 송신데이터를 일방적으로 전달하는 브로드캐스트 방식을 이용하여, 데이터 수신 차량이 다수의 데이터 송신 차량으로부터 송신데이터를 브로드캐스트하여도 데이터 간의 간섭이 발생하지 않도록 하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0027] 도 1은 종래의 가시광 무선통신 기술을 이용하는 차량간의 데이터를 전송하는 방법을 설명하기 위한 시나리오 구성도이고,
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신장치의 구성을 설명하기 위한 도면

이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 직교성을 갖는 확산코드의 생성을 설명하기 위한 도면이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 채용되는 송신데이터에 확산코드를 연산하여 생성된 송신프레임의 구조를 설명하기 위한 도면이고,

도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 송신데이터에 사전 결정된 확산코드가 적용된 차량의 조명램프 구조를 설명하기 위한 도면이고,

도 7은 본 발명의 실시예에 채용되는 송신데이터에 사전 결정된 확산코드를 적용하여 생성된 송신프레임의 구조를 설명하기 위한 도면이고,

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선, 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0029] 가시광 무선통신을 이용하는 차량은 주변에 몇 대의 차량이 위치해 있으며, 복수의 차량과의 거리 및 방향 등을 각각 판단하여, 임의의 차량과 선택적으로 통신할 수 있다.
- [0030] 예를 들어, 해당 차량의 주변에 위치한 복수의 차량 들은 신호 송신 차량으로서, 가시광 무선통신을 이용하여 신호를 내보낸다. 이때, 복수의 차량에 의해 발산된 신호는 복수의 차량 들의 자동차 번호 등과 같은 고유 번호, 속도 등을 포함할 수 있다. 한편, 해당 차량은 신호 수신 차량으로서, 주변에 위치한 복수의 차량으로부터 출력된 신호를 수신한다. 이때, 해당 차량은 주변에 위치한 복수의 차량으로부터 수신된 신호에 근거하여 복수의 차량 각각에 대한 정보를 획득하고 이로부터 각 차량에 대한 위치(거리, 방향) 및 속도를 파악할 수 있다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 간섭을 감소시키기 위한 송신 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0032] 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명의 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치(100)는 확산코드 적용부(110) 및 송신부(120)를 포함할 수 있다.
- [0033] 여기서, 통신 장치(100)는 차량의 전조등 또는 후미등에 구비되는 조명램프를 통해 해당 차량과 인접한 차량 들의 수신 장치(200)와 데이터 송수신이 수행되도록 한다.
- [0034] 확산코드 적용부(110)는 송신하고자 하는 송신데이터에 확산코드를 적용한다. 확산코드 적용부(110)는 송신데이터에 확산코드를 연산하여 직교 변조하는 방식과 송신데이터에 사전 결정된 확산코드를 적용하는 방식이 적용될 수 있다. 이때, 송신데이터는 해당 차량의 고유 번호, 위치, 진행방향 및 속도 중 적어도 어느 하나의 정보를 포함할 수 있다. 그리고 확산코드는 직교 가변 확산인자(OVSF:Orthogonal Variable Spreading Factor) 코드, 의사 잡음 (PN: Pseudo Random Noise Sequence) 코드 및 왈시(Walsh) 코드 중 어느 하나일 수 있다.
- [0035] 송신부(120)는 확산코드가 적용된 송신데이터를 근거로 송신프레임을 생성하여 차량의 조명램프를 통해 전송한다. 이때, 송신프레임은 송신프레임을 동기화하기 위한 프리앰블(preamble) 필드, 송신데이터의 호핑 정보를 제공하기 위한 포지션 필드, 상기 송신데이터를 전송하기 위한 데이터 필드로 구성될 수 있다. 데이터 필드는 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 적어도 어느 하나로 호핑되며, 포지션 필드는 송신데이터가 타임 호핑 방식, 코드 호핑 방식 및 타임 호핑과 코드 호핑을 혼합한 방식 중 어떤 패턴으로 호핑되었는지를 나타낸다.
- [0036] 그리고 본 발명에 따른 확산코드 적용부(110)는 송신데이터에 동일한 확산코드를 적용하되 송신프레임 필드에는

서로 상이한 크기를 갖는 확산인자를 적용하거나 송신데이터에 송신데이터를 전송하고자 하는 방향에 따라 서로 상이한 확산코드를 적용하되, 송신프레임의 필드들에는 동일한 크기를 갖는 확산인자를 적용할 수 있다. 이때, 확산인자 (SF:Spreading Factor) 는 원래 데이터 비트가 몇 개의 비트열로 확산되는가에 대한 확산율로 정의되며 예를 들어, 확산인자가 8이라면 하나의 데이터 비트가 8개의 비트열로 곱해져서 확산 됨을 의미한다.

[0037] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 직교성을 갖는 확산코드의 생성을 설명하기 위한 도면이다.

[0038] 도 3을 참조하여 설명하면, 본 발명은 송신데이터를 전달할 때, 동일 주파수 대역을 사용하며 동일 시간에 전송하여도 데이터 간의 간섭이 발생하지 않게 확산코드를 사용한다. 이러한 확산코드간 서로 직교하는 성질을 갖는 코드를 만들 수 있는데 다음과 같은 수식으로 생성된다.

[0039] [수식]

[0040]  $C1 = 1$

[0041]  $C2 = [C1 \ C1; C1 - C1]; \dots$

[0042]  $C2n = [C2n-1 \ C2n-1; C2n-1 - C2n-1];$

[0043] 차량 2대에서 각각의 데이터를 확산인자 C16의 확산코드를 이용하여 전달하는 경우, 각각의 차량은 2번 코드열과 3번 코드열을 이용하여 각각 데이터를 전달한다. 차량 A의 경우 2번 코드열을 이용하여 데이터 1을 전달하고, 차량 B의 경우 3번 코드열을 이용하여 데이터 0(?-1로 연산)을 전달하고자 하는 경우, 수신 차량 C는 다음과 같은 데이터를 수신한다.

[0044] 차량 A에서 전달된 데이터는 (1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1) \* 1 이고, 차량 B에서 전달된 데이터는 (1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1) \* -1 로 두 데이터의 합인 (0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0, 0)를 수신한다.

[0045] 이때, 차량 C는 차량 A에서 전달된 데이터와 차량 B에서 전달된 데이터를 각각 알 수 있다. 차량 C는 수신된 신호에 송신차량 즉, 차량 A에서 사용한 2번 코드열을 이용하여 차량 A에서 전달된 데이터를, 차량 B에서 사용한 3번 코드열을 이용하여 차량 B에서 전달된 데이터를 알 수 있다.

[0046] 즉, 수신된 데이터에 2번 코드열을 곱하여 더하면, (0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0) \* (1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1) =(0, 2, 2, 0, 0, 2, 2, 0, 0, 2, 2, 0, 0, 2, 2, 0)으로 그 합이 16으로 0보다 크므로 1이 전달된 것을 알 수 있다.

[0047] 또한, 수신된 데이터에 3번 코드열을 곱하여 더하면, (0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0, 0, -2, 2, 0) \* (1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1) =(0, -2, -2, 0, 0, -2, -2, 0, 0, -2, -2, 0, 0, -2, -2, 0) 그 합이 -16으로 0보다 작으므로 -1(logic 0)이 전달된 것을 알 수 있다.

[0048] 이처럼, 확산코드를 이용하여 서로 상이한 데이터를 동시에 전달할 수 있다. 이때, 수신차량은 송신차량에서 사용한 확산코드를 알고 있어야 한다.

[0049] 그러나 이렇게 확산코드를 이용한 데이터 전송시 타이밍이 맞지 않는 경우, 직교성이 훼손되는 문제점이 있다. 예를 들어, 확산인자 C4에서 확산코드 3번과 4번의 경우, 3번이 타임 시프트 되어 4번처럼 인식되는 경우, 직교성이 훼손될 수 있다. 즉, 확산코드 (1, 1, -1, -1)를 확산하여 데이터를 전달하였는데, 확산코드 (1, -1, -1, 1)를 사용하는 수신차량에서 시작점을 정확하게 찾지 못하는 경우 엉뚱한 데이터를 수신하는 문제가 발생할 수 있다.

[0050] 따라서, 본 발명에서는 송신데이터를 브로드캐스트로 전송함에 있어 확산코드 및 타임 호핑 방식을 적용하여, 차량간의 데이터 간섭을 방지하게 된다.

[0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 채용되는 동일한 확산코드를 적용하는 송신프레임의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0052] 도 4를 참조하여 설명하면, 송신데이터에 동일한 코드를 사용하는 방식으로, 송신프레임 필드들에는 서로 상이한 크기를 갖는 확산인자를 적용할 수 있다.

[0053] 이때, 프리엠블 필드와 포지션 필드에는 송신데이터에 확산코드를 연산한 값을 적용하고, 데이터 필드에는 타임 호핑 방식을 이용하여 송신데이터를 시간 축 방향으로 확산한 값을 적용한다, 그리고 물리계층 프레임은 광 전송률을 8Mbps로 가정한다.

[0054] 보다 자세하게는, 프리엠블 필드에는 데이터 필드의 확산인자보다 큰 확산인자가 적용되며, 포지션 필드는 데이터 필드의 확산인자보다 크고 프레임블 필드의 확산인자보다 작은 확산인자를 적용한다. 이때, 데이터 필드의 확산인자는 데이터 전송의 충돌 횟수를 감소시키기 위해 충돌 처리되는 것이 바람직하다.

[0055] 즉, 프리엠블 필드는 인접 차량과의 충돌을 최소화하기 위해 표 1과 같이 확산인자=2048을 사용하여, 충돌 확률이 송신 차량이 5대인 경우 4%, 송신 차량이 3대인 경우 1%로 낮추도록 설계한다.

표 1

확산인자 <sup>1)</sup>	유효 코드수 <sup>2)</sup>	제외 코드수 <sup>3)</sup>	사용 가능 코드수 <sup>4)</sup>	차량 모두가 서로 다른 코드를 사용할 확률 <sup>5)</sup>	데이터 전송률 <sup>6)</sup> [kbps]	시간 호핑(Time hopping) 적용시 데이터 전송률 <sup>7)</sup> [kbps]
16	8	4	4	불가능(5대), 38%(3대)	501	102
32	13	4	9	26%, 69%	255	51
64	21	4	17	52%, 83%	127.5	25.5
128	34	4	30	70%, 90%	63.75	12.75
256	55	4	51	82%, 94%	31.875	6.375
512	89	4	85	89%, 96%	15.9375	3.1875
1024	144	4	140	93%, 98%	7.96875	1.59375
2048	233	4	229	96%, 99%	3.984375	0.796875

[0057] 1) 확산인자: 하나의 심볼에서 사용 가능한 chip 수로, 직교 가능한 총 코드 수

[0058] 2) 유효 코드 수: 타임 시프트가 발생하여도 직교성을 유지하는 코드 수(확산코드에 타임 시프트가 있는 경우, 직교를 잃어 버리는 특성이 존재, 따라서 확산인자만큼 누적인 경우 확산인자/2를 넘지 않는 코드만을 선별)

[0059] 3) 제외 코드: 유효 코드 중 사용하지 않는 코드(모두 1인 코드, Preamble, position field 및 idle pattern으로 사용하는 코드)

[0060] 4) 수신 차량 R에 전달되는 송신 차량의 수를 3대와 5대인 경우의 각 확률을 계산함(확산인자가 16에서 차량이 3대이고 사용 가능한 코드 수가 4인 경우,  $(4*3*2)/(4*4*4)=37.5\%$ )

[0061] 5) Data rate = optical rate/확산인자로, optical rate을 8Mbps로 가정한 경우, 확산인자가 16인 경우  $8Mbps/16=512kbps$

[0062] 6) Time hopping을 평균 N간격으로 수행하는 경우, N=5로 적용 (N는 서비스 환경에서 차량 수), 확산인자가 16인 경우  $512kbps/5=102kbps$

[0063] 물리계층 프레임에서 데이터 전송 구간은 확산인자가 큰 값일 경우 데이터 전송률을 감소시키는 영향이 있으므로, 확산인자를 작은 값으로 한다. 이때, 확산인자가 큰 값에서 여러 개의 코드를 적용하는 방법이 있으나, 충돌 위험이 높을 것으로 예상되어 고려하지 않는다. 예를 들어, 전송률을 높이기 위해서 확산인자 16을 사용하고 자 하는 경우, 전송 속도는 최대 512kbps이다. 간섭 없이 512kbps로 데이터를 전송하기 위해서는 차량마다 서로 상이한 코드로 송신을 해야 하는데, 표 1과 같이 차량이 5대인 경우 확산인자 16에서 서로 상이한 유효 코드를 가질 확률은 유효 코드가 4이므로 0%이고, 차량을 3대만 고려하는 경우에도 확률은 38% 정도이다. 따라서 확산인자 16에서 간섭 없이 데이터를 전송할 수 있는 경우는 희박하다고 할 수 있다. 만약, 90%이상의 간섭 없이 데이터를 전송하고자 하는 경우, 확산인자 1024가 되어야 하고 전송 속도는 8kbps로 감소된다.

[0064] 이러한 충돌을 감소시키기 위해, 본 발명에서는 확산인자=16은 그대로 사용하면서, 타임 호핑을 주는 방법을 고려할 수 있다. 동일한 코드를 사용하더라도 다른 시간대에 데이터를 전송하는 방식으로 데이터 전송의 충돌 횟수를 감소시키고, error correction 기법을 이용하여 error를 복구하는 범위 내에서 확률적으로 충돌이 발생한다면 데이터를 전송할 수 있다. 그러나 지금의 PHY frame 구조는 어떠한 차선에서 전달되는 frame인지 확인할

수 있는 방법이 없다.

- [0065] 따라서, 차량의 램프마다 결정된 확산코드로 데이터를 전달하는 경우를 고려하여 본 발명에서는 도 5와 같이 차량 램프의 구조를 좌측과 우측의 램프에서 사용하는 확산코드를 사전에 결정할 수 있다. 예를 들어, 하나의 램프에서 두 개의 확산코드를 사용하고 동일 차선의 후방 차량으로 데이터 전달은 제1 확산코드(Code #1)를 적용하고, 좌우 차선 방향으로 제2 확산코드(Code #2), 제3 확산코드(Code #3)를 적용을 하는 것이다. 이에 대해서는 아래에서 자세히 설명하도록 한다.
- [0066] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 서로 상이한 확산 코드가 적용되는 차량의 조명램프 구조를 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 본 발명의 실시예에 채용되는 서로 상이한 확산 코드가 적용되는 송신프레임의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 도 5 및 도 6을 참조하여 설명하면, 송신데이터에 서로 상이한 확산코드를 사용하는 방식으로, 송신프레임의 필드들에는 동일한 크기를 갖는 확산인자를 적용할 수 있다. 즉, 차량의 좌측에 구비되는 조명램프를 통해 차량의 후방에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제1 확산코드(Code #1), 차량의 좌측에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제2 확산코드(Code #2)를 적용하고, 차량의 우측에 구비되는 조명램프를 통해 차량의 후방에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제1 확산코드(Code #1)와 차량의 우측에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제3 확산코드(Code #3)를 적용할 수 있다.
- [0068] 도 7을 참조하여 설명하면, 송신데이터에 서로 상이한 확산코드를 적용하되 송신프레임은 각 필드들에는 서로 동일한 갖는 확산인자를 적용할 수 있다.
- [0069] 프리앰블 필드의 충돌 확률은 확정된 서로 상이한 코드를 사용하므로 충돌이 발생하지 않기 때문에 데이터 필드와 동일한 확산인자를 사용할 수 있다. 즉, 프리앰블 필드, 포지션 필드 및 데이터 필드에는 동일한 확산인자가 적용될 수 있다.
- [0070] 따라서, 확산인자=16의 경우 510kbps로, 확산인자=32의 경우 255kbps로 데이터를 전송할 수 있다.

표 2

확산인자 <sup>1)</sup>	유효 코드수 <sup>2)</sup>	제외 코드수 <sup>3)</sup>	옆 차선에서 사용할 수 있는 코드	같은 차선의 차량들이 서로 다른 코드를 사용할 확률 <sup>4)</sup>	Time hopping, N period시 충돌이 발생하지 않을 확률(N=2, 같은 차선 차량 2대)	데이터 전송률 <sup>5)</sup> , Time hopping: N period
16	8	3	5	(2*1)/(2*2)=50.0%, 3대의 차는 불가능	(4*3)/(4*4)=75% <sup>6)</sup>	8Mbps/16=512/N kbps
32	13	3	10	80%, 48%	90.0%	8Mbps/32=256/N kbps
64	21	3	18	89%, 69%	84.4%	128/N kbps
128	34	3	31	93.3%, 80.9%	96.6%	64/N kbps
256	55	3	52	96.2%, 88.8%	98.1%	32/N kbps
512	89	3	86	97.6%, 93.1%	98.8%	16/N kbps
1024	144	3	141	98.6%, 95.8%	99.3%	8/N kbps
2048	233	3	230	99.1%, 97.4%	99.6%	4/N kbps

- [0072] 1) 확산인자: 하나의 심볼에서 사용 가능한 chip 수로, 직교 가능한 총 코드 수
- [0073] 2) 유효 코드 수: 타임 시프트가 발생하여도 직교성을 유지하는 코드 수(확산코드에 타임 시프트가 있는 경우, 직교를 잃어 버리는 특성이 존재함)
- [0074] 3) 제외 코드: 모두 1인 코드, 같은 주행 차선에서 사용하는 코드, (idle pattern(데이터를 보내지 않는 구간에서는 idle pattern을 사용해야 하므로, idle pattern을 위한 확산코드는 동일하게 사용하는 것으로 생각)
- [0075] 4) 조명 별 사용할 수 있는 코드를 지정 적용하고, 좌우 차선에 적용된 코드를 공유하는 좌우 차선의 차량이 2

대(차량 C와 E)인 경우와 3대인 경우 각 확률을 계산

- [0076] 5) Optical rate을 8Mbps로 가정한 경우
- [0077] 6) 코드 2개에 시간공간 2개에 따라 선택 변수가 총  $2 \times 2 = 4$ 가 됨(4개의 공에서 서로 상이한 공을 선택하는 확률과 동일함)
- [0078] 이때, 두 물리계층 프레임간 동일한 데이터를 전송할 경우, 타임 호핑 방식과 타임 호핑 방식을 사용하지 않는 방식(서로 상이한 코드만을 선택하는 방식) 비교하여 본다.
- [0079] 타임 호핑 방식을 사용하는 경우, 두 송신 차량에서 전달된 수신 파워가 동일하다면, 매번 수신 frame이 충돌할 확률은 표 2의 확산인자가 16인 경우 25%(=100%-75%)가 발생한다. 25%의 에러를 복구하기 위해 채널부호화 알고리즘을 사용할 수 있다. 일반적으로 Reed-Solomon decoder의 경우, RS(n, k)의 경우, 정정 능력  $t = (n-k)/2$ 이다. 따라서, 25%의 에러를 복구하기 위한 n과 k의 관계식은, 전송 데이터(n개) 중 에러가 발생할 확률은 25%이므로  $t = (n-k)/2 = 0.25n$ (정정능력이 에러보다 크면 에러를 정정할 수 있다)이 된다. 따라서,  $n = 2k$ 가 되며, 에러 없이 데이터를 전달하기 위해서는 n이 데이터양의 2배 이상이 되어야 한다. 이때, 패리티비트  $p = n - k$ 이고,  $n = 2k$ 이므로  $p = k$ 이다. 따라서, 데이터 수만큼을 추가 패리티로 사용하여야 한다. 결과적으로 유효 전송 속도는 50% 감소하게 된다. 또한, 확산인자가 32인 경우, 에러확률 10%를 감쇄하기 위해, 추가 패리티 비트 전송을 위해 유효 전송 속도는 25% 감소하게 된다.
- [0080] 타임 호핑(Time hopping) 방식을 사용하지 않고 동일 데이터를 2번 재전송하는 경우, 한 차선에 두 개의 차량이 존재하는 경우 서로 상이한 확산코드(충돌하지 않을)를 사용할 확률은 표 2에서 50%이다. 동일한 데이터를 두 번 연속으로 전송할 경우, 두 번 모두 충돌할 확률은  $(100\% - 50\%) \times (100\% - 50\%) = 25\%$ 이고, 세 번 전송시 세 번 모두 충돌할 확률은  $(100\% - 50\%) \times (100\% - 50\%) \times (100\% - 50\%) = 12.5\%$ 이다. 따라서, 동일 전송 속도에서 확산인자가 16인 경우 두 번 전송하는 경우 충돌하지 않을 확률은  $100\% - 12.5\% = 87.5\%$ 이고, 확산인자 32를 사용하는 경우 80%로, 확산인자 16에서 두 번 전송하는 경우가 확산인자 32에서 한번 전송하는 경우보다 충돌하지 않을 확률이 더 높다. 또한, 동일한 확산인자에서는 두 번 반복 전송으로 인한 전송 속도는 1/2로 감소하게 된다. 또한, 확산인자가 32인 경우 2번 전송하고 에러가 발생하지 않을 확률은 96%이다. 데이터 전송속도는 1/2로 감소한다.

표 3

[0081] 확산인자	같은 차선의 차량들이 서로 다른 코드를 사용할 확률	에러 복구를 위해 더 필요한 패리티 비트 및 전송속도 비율	시간 호핑(Time hopping) (N=2)시 에러율과 전송속도 비율
16	$(2 \times 1) / (2 \times 2) = 50.0\%$ , 3대의 차는 불가능	$2^1$ , $50\%^{2)}$	12.5%, 50%
32	80%, 48%	1.25, 80%	0.8%, 50%
54	89%, 69%	1.13, 88%	0.1%, 50%
128	93.3%, 80.9%	1.07, 93%	0.0%, 50%
256	96.2%, 88.8%	1.04, 96%	0.0%, 50%
512	97.6%, 93.1%	1.02, 98%	0.0%, 50%
1024	98.6%, 95.8%	1.01, 99%	0.0%, 50%
2048	99.1%, 97.4%	1.01, 99%	0.0%, 50%

[0082] 1)  $(n-k)/2 \geq ER \times n$ ,  $n \geq k / (1 - 2 \times ER)$ , 예를 들어 ER=25%인 경우,  $n \geq 2k$  따라서 패리티 비트  $p = n - k$ 에서 p는 최소 k 심볼 필요함. 즉, 전송할 데이터 k심볼과 추가 필요 k심볼의 합 2k심볼을 뜻함

[0083] 2) 기존 데이터 전송율에서 패리티 심볼이 확장됨에 따른 감소된 데이터 전송율

[0084] 즉, 차선의 구분을 위해, 차량 등의 지향성에 따라 확산코드를 결정하여 전송하는 방식으로, 타임 호핑(Time hopping) 방식이 전송 속도면에서 더 좋은 성능을 나타낸다.

- [0085] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0086] 도 8을 참조하여 설명하면, 본 발명의 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 방법은 먼저, 송신하고자 하는 송신데이터에 확산코드를 적용한다.(S100) 때, 송신데이터는 해당 차량의 고유 번호, 위치, 진행방향 및 속도 중 적어도 어느 하나의 정보를 포함할 수 있다. 그리고 송신데이터에 확산코드를 적용함에 있어서 동일한 확산코드를 적용하되, 송신프레임 필드들에 서로 상이한 크기를 갖는 확산인자를 적용하거나, 송신데이터에 송신데이터를 전송하고자 하는 방향에 따라 서로 상이한 확산코드를 적용하되, 송신프레임의 필드들에 동일한 크기를 갖는 확산인자를 적용할 수 있다. 이때, 송신데이터에 동일한 확산코드를 적용하되, 송신프레임의 필드들에 서로 상이한 크기를 갖는 확산인자를 적용하는 경우, 프리앰블 필드에는 데이터 필드의 확산인자 보다 큰 확산인자를 적용하고, 포지션 필드에는 데이터 필드의 확산인자 보다 크고 프레임블 필드의 확산인자보다 작은 확산인자를 적용할 수 있다.
- [0087] 또한, 송신데이터에 전송하고자 하는 방향에 따라 서로 상이한 확산코드를 적용하되, 송신프레임의 필드들에 동일한 크기를 갖는 확산인자를 적용하는 경우, 차량의 좌측에 구비되는 조명램프를 통해 차량의 후방에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제1 확산코드와 차량의 좌측에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제2 확산코드를 적용하고, 차량의 우측에 구비되는 조명램프를 통해 차량의 후방에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제1 확산코드와 차량의 우측에 위치한 차량으로 송신되는 송신데이터에는 제3 확산코드를 적용할 수 있다.
- [0088] 그 다음, 확산코드가 적용된 송신데이터를 근거로 프리앰블(preamble) 필드, 포지션 필드, 데이터 필드로 구성되는 송신프레임을 생성한다.(S200) 이때, 송신프레임은 송신프레임을 동기화하기 위한 프리앰블(preamble) 필드, 호핑된 상기 송신데이터의 호핑 정보를 제공하기 위한 포지션 필드, 상기 송신데이터를 전송하기 위한 데이터 필드로 구성될 수 있다.
- [0089] 다음으로, 생성된 송신프레임을 전송한다.(S300)
- [0090] 이처럼, 본 발명은 가시광을 발산하는 조명등을 이용하여 다른 차량과 무선통신 수행 시 데이터를 전송함에 있어 확산코드 및 호핑(Hopping)방식을 이용함으로써, 데이터별로 상호 직교성을 유지하면서 데이터를 확산 전송하도록 하여 데이터 간의 간섭을 감소시킬 수 있다.

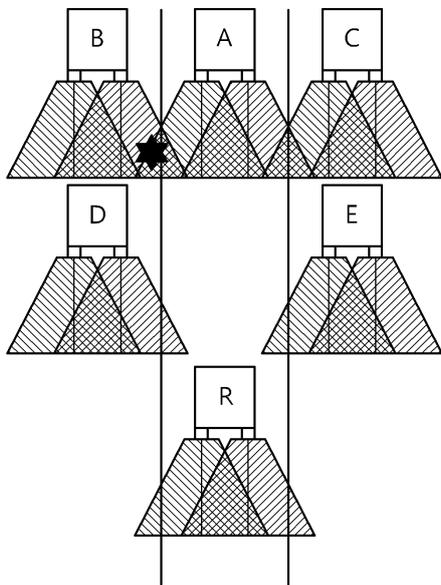
[0091] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적의 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

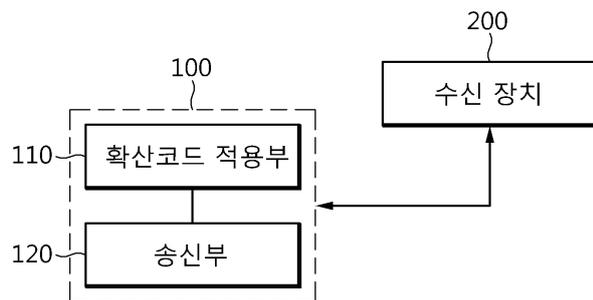
- [0092] 100 : 가시광 무선통신을 이용하는 차량간의 통신 장치
- 110 : 확산코드 적용부
- 120 : 송신부

도면

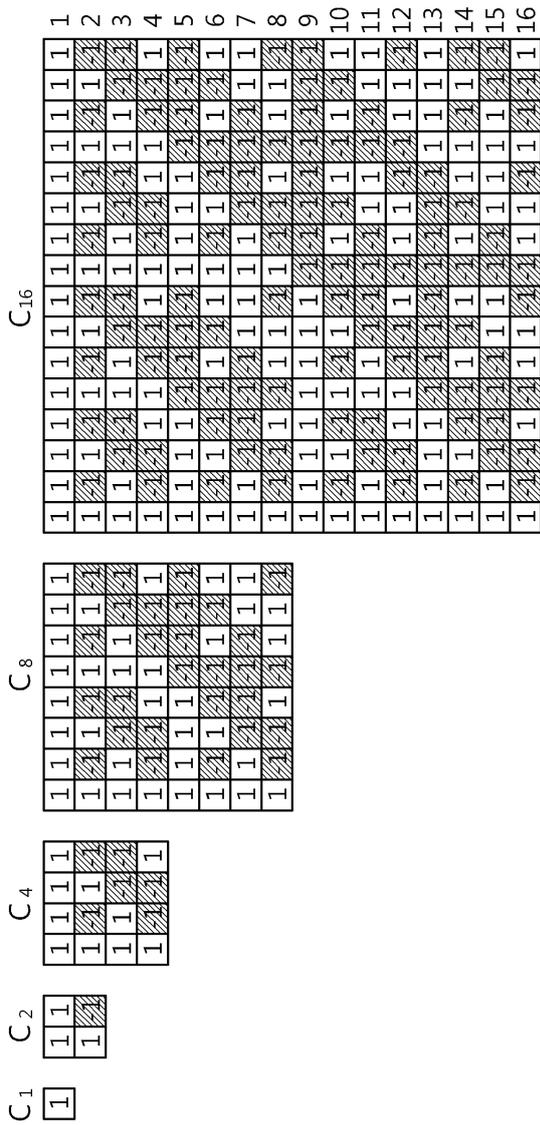
도면1



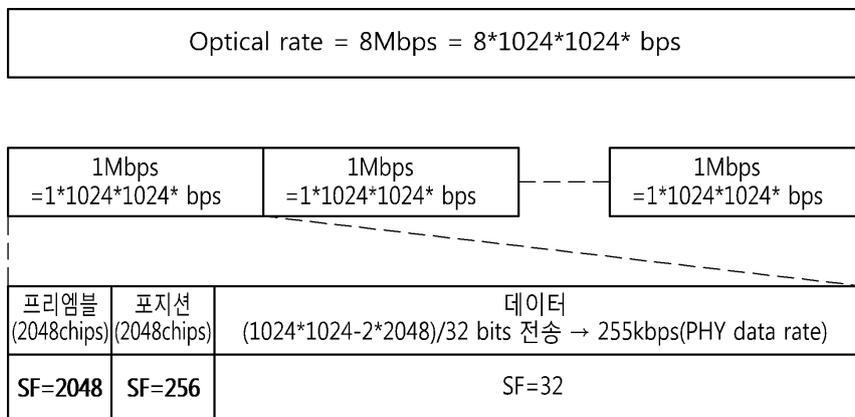
도면2



도면3



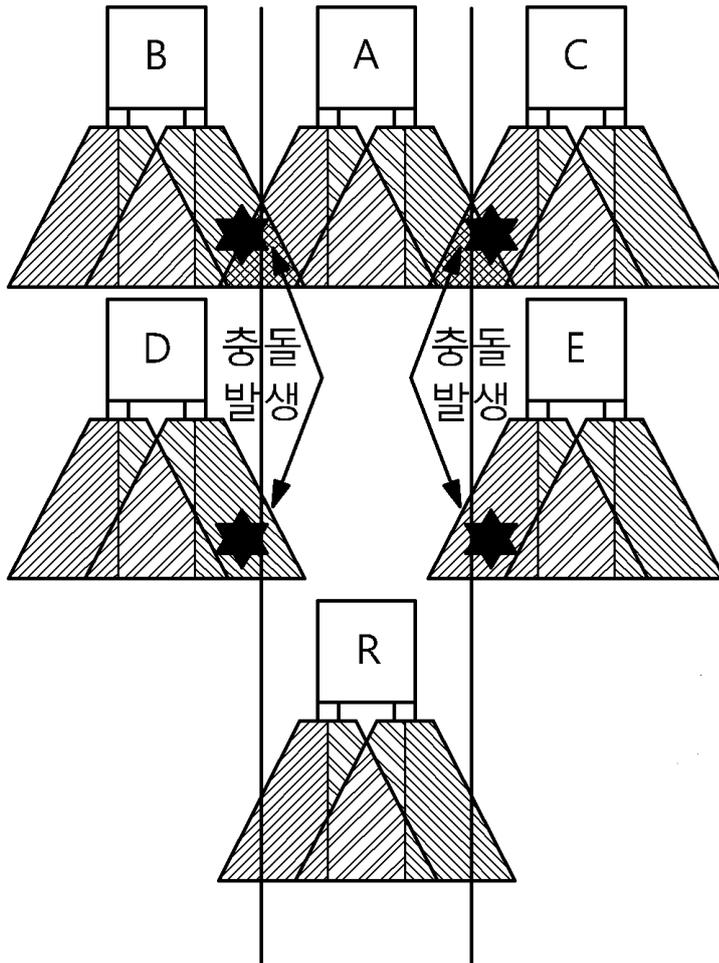
도면4



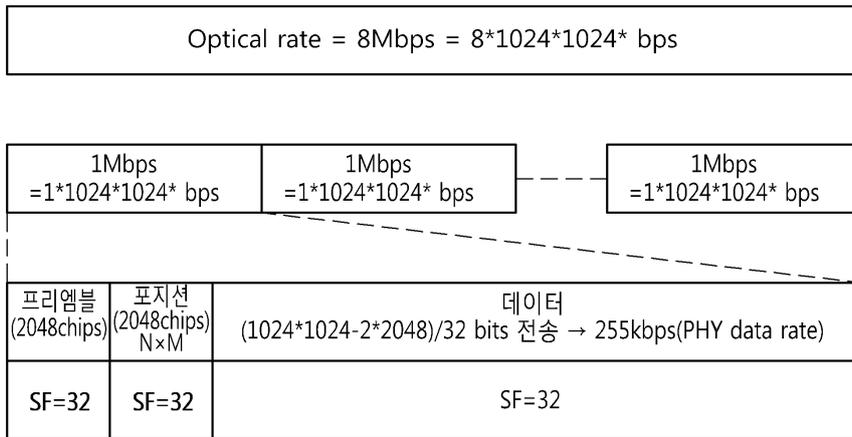
도면5



도면6



도면7



N: position information bits  
M: number of repetitions

도면8

