



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0133458
(43) 공개일자 2022년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 47/00 (2022.01) H04W 28/26 (2009.01)
H04W 4/40 (2018.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 47/821 (2013.01)
H04L 47/22 (2022.05)
(21) 출원번호 10-2021-0038573
(22) 출원일자 2021년03월25일
심사청구일자 2021년03월25일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김효곤
서울특별시 송파구 양재대로 1218, 214동 502호(방이동, 올림픽선수기자촌아파트)
윤영준
서울특별시 성북구 종암로9길 46, 303호(종암동)
(74) 대리인
송인호, 윤형근, 최관락

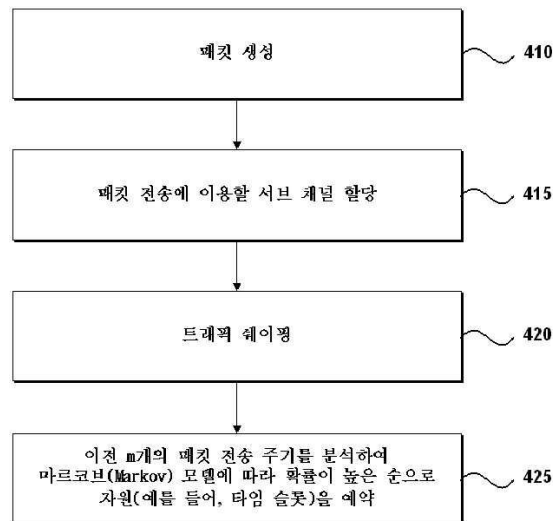
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 비주기적 패킷 전송 상황에서 자동차 통신의 예약 기반 자원 할당 방법 및 그 장치

(57) 요약

자동차 통신에서 예약 기반 자원 할당 방법 및 그 장치가 개시된다. 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법은, (a) 패킷이 생성되면, 자원 재할당 카운터(RC: Reselection Counter)의 값이 "1"인 경우, 현재 사용중인 주파수 이외의 다른 주파수 자원 사용 여부를 결정하여 서브채널을 할당하는 단계; (b) 이전 m개의 패킷 전송 간격을 분석한 후 마르코브(Markov) 모델에 따라 확률이 높은 순으로 타임 슬롯을 예약하는 단계; 및 (c) 상기 예약된 타임 슬롯내에서 상기 할당된 서브채널을 사용하여 상기 패킷을 전송하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04L 47/72 (2022.05)

H04W 28/26 (2013.01)

H04W 4/40 (2020.05)

H04W 72/0446 (2013.01)

H04W 72/1263 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711115418
과제번호	2020R1A2C3011888
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	자율주행차의 상황인지 확장을 위한 효율적 통신
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법에 있어서,

(a) 패킷이 생성되면, 자원 재할당 카운터(RC: Reselection Counter)의 값이 "1"인 경우, 현재 사용중인 주파수 이외의 다른 주파수 자원 사용 여부를 결정하여 서브채널을 할당하는 단계;

(b) 이전 m 개의 패킷 전송 간격을 분석한 후 마르코브(Markov) 모델에 따라 확률이 높은 순으로 타임 슬롯을 예약하는 단계; 및

(c) 상기 예약된 타임 슬롯내에서 할당된 서브 채널을 기반으로 상기 패킷을 전송하는 단계를 포함하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 (b) 단계 이전에,

상기 패킷의 패킷 전송 간격이 이전 전송한 패킷과 $n \times \delta$ 이 되도록 트래픽 셰이핑하는 단계를 더 포함하되,

상기 n 은 1 이상의 자연수이며, δ 는 최소 패킷 전송 주기인 것을 특징으로 하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 패킷 전송 간격이 $n \times \delta$ 을 만족하도록 상기 자원을 예약하는 것을 특징으로 하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

상기 자원 재할당 카운터의 값이 "0"인 경우, SB-SPS(Sensing-Based Semi-Persistent Scheduling) 프로세스를 실행하여 후보 서브채널 목록을 생성한 후 어느 하나를 할당하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 타임 슬롯을 예약한 후 잔존하는 이전 예약이 존재하는 경우 이전 예약은 취소하는 것을 특징으로 하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법.

청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 하나의 항에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

청구항 7

비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원을 할당하는 장치에 있어서, 상기 장치는 V2X 통신을 수행하는 장치임,

적어도 하나의 명령어를 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령어를 실행하는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서에 의해 실행된 명령어는,

(a) 패킷이 생성되면, 자원 재할당 카운터(RC: Reselection Counter)의 값이 "1"인 경우, 현재 사용중인 주파수 이외의 다른 주파수 자원 사용 여부를 결정하여 서브채널을 할당하는 단계;

(b) 이전 m개의 패킷 전송 간격을 분석한 후 마르코브(Markov) 모델에 따라 확률이 높은 순으로 타임 슬롯을 예약하는 단계; 및

(c) 상기 예약된 타임 슬롯내에서 상기 할당된 서브채널을 사용하여 상기 패킷을 전송하는 단계를 실행하는 것을 특징으로 하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비주기적 패킷 전송 상황에서 자동차 통신의 예약 기반 자원 할당 방법 및 그 장치를 제공하기 위한 것이다.

배경 기술

[0003] 3GPP는 Release 14부터 셀룰러 V2X 통신 기술의 표준화를 진행하고 있다. 현재는 5G 기술을 사용하는 Release 16까지 작업이 완료되었으며, 셀룰러 V2X은 NR V2X라고 불린다. 이러한 NR V2X 기술의 핵심 기술 중 하나는 차량 간 직접 통신이 가능하게 하는 사이드링크(Sidelink) 통신이다. Sidelink 통신을 위한 자원은 중앙 집중식 (Mode 1) 혹은 분산 모드 (Mode 2)로 할당할 수 있다. Mode 1에서는 기지국이 무선자원 할당을 담당하지만, Mode 2에서는 차량이 Sensing-Based Semi-Persistent Scheduling (SB-SPS)이라고 불리는 분산 알고리즘을 사용하여 자율적으로 무선자원 할당을 담당한다. 기지국은 어디에나 있는 것이 아니므로 Mode 2가 기본 모드이다.

[0004] 다만, 이러한 SB-SPS 알고리즘은 패킷 전송이 주기적으로 일어나고 있는 상황을 가정하고 있다. 주기적인 전송 상황에서는 도 1에서 보여지는 바와 같이, chain 형식의 자원 예약이 이뤄지며, 예약된 자원에 맞춰 패킷을 보내게 된다. 그러나, 현실에서는 패킷 전송이 주기적으로 이뤄지지 않는다. 도 2는 실제 주행상황에서 패킷이 ETSI CAM 생성 규칙에 따라 생성된다고 할 때, 패킷이 전송되는 간격을 나타낸다. 비주기적인 전송 상황에서 SB-SPS를 사용하였을 때, 도 3에 도시된 바와 같이, 예약이 끊어지게 되고 이는 두 가지의 문제를 일으킬 수 있다.

[0005] 첫번째로, 예약한 자원에 맞춰 패킷을 보내지 못하는 상황이 일어나게 되는데, 이는 채널 점유율이 높은 상황에

서는 다른 차량들로 하여금 자원 경쟁을 더욱 심화시키게 된다.

- [0006] 두 번째는, 예약하지 않은 자원에 패킷을 보내게 되는 상황이 일어나는데, 자원을 예약하지 않았기 때문에 다른 차량들이 그 자원을 사용할 수가 있으며, 이 경우 수 초간 충돌이 일어날 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 패킷 생성시에만 패킷을 전송하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서도 효율적으로 자원 예약 및 할당이 가능한 비주기적 패킷 전송 상황에서 자동차 통신의 예약 기반 자원 할당 방법 및 그 장치를 제공하기 위한 것이다.

- [0009] 또한, 본 발명은 확률 기반 자원 예약 방식을 통해 비주기적인 패킷 전송 상황에서 SB-SPS 알고리즘을 사용함에 따라 발생하는 패킷 미전송 또는/및 충돌 문제를 해결할 수 있는 비주기적 패킷 전송 상황에서 자동차 통신의 예약 기반 자원 할당 방법 및 그 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 비주기적 패킷 전송 상황에서 자동차 통신의 예약 기반 자원 할당 방법이 제공된다.

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법에 있어서, (a) 패킷이 생성되면, 자원 재할당 카운터(RC: Reselection Counter)의 값이 "1"인 경우, 현재 사용중인 주파수 이외의 다른 주파수 자원 사용 여부를 결정하여 서브채널을 할당하는 단계; (b) 이전 m개의 패킷 전송 간격을 분석한 후 마르코브(Markov) 모델에 따라 확률이 높은 순으로 타임 슬롯을 예약하는 단계; 및 (c) 상기 예약된 타임 슬롯내에서 상기 할당된 서브채널을 사용하여 상기 패킷을 전송하는 단계를 포함하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원 할당 방법이 제공될 수 있다.

- [0013] 상기 (b) 단계 이전에, 상기 패킷의 패킷 전송 간격이 이전 전송한 패킷과 $n \times \delta$ 이 되도록 트래픽 셰이핑하는 단계를 더 포함하되, 상기 n은 1 이상의 자연수이며, δ 는 최소 패킷 전송 주기일 수 있다.

- [0014] 상기 (b) 단계는, 상기 패킷 전송 간격이 $n \times \delta$ 을 만족하도록 타임 슬롯을 예약할 수 있다.

- [0015] 상기 (a) 단계는,

- [0016] 상기 자원 재할당 카운터의 값이 "0"인 경우, SB-SPS(Sensing-Based Semi-Persistent Scheduling) 프로세스를 실행하여 후보 서브채널 목록을 생성한 후 어느 하나를 할당하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0017] 상기 (b) 단계는, 상기 타임 슬롯을 예약한 후 잔존하는 이전 예약이 존재하는 경우 이전 예약은 취소할 수 있다.

- [0019] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 비주기적 패킷 전송 상황에서 자동차 통신의 예약 기반 자원 할당 방법을 실행하는 장치가 제공된다.

- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 비주기적인 패킷 전송 상황에서 예약 기반 자원을 할당하는 장치에 있어서, 상기 장치는 V2X 통신을 수행하는 장치임, 적어도 하나의 명령어를 저장하는 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 명령어를 실행하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서에 의해 실행된 명령어는, (a) 패킷이 생성되면, 자원 재할당 카운터(RC: Reselection Counter)의 값이 "1"인 경우, 현재 사용중인 주파수 이외의 다른 주파수 자원 사용 여부를 결정하여 서브채널을 할당하는 단계; (b) 이전 m개의 패킷 전송 간격을 분석한 후 마르코브(Markov) 모델에 따라 확률이 높은 순으로 타임 슬롯을 예약하는 단계; 및 (c) 상기 예약된 타임 슬롯내에서 상기 할당된

서브채널을 사용하여 상기 패킷을 전송하는 단계를 실행하는 것을 특징으로 하는 장치가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적 패킷 전송 상황에서 자동차 통신의 예약 기반 자원 할당 방법 및 그 장치를 제공함으로써, 패킷 생성시에만 패킷을 전송하는 비주기적인 패킷 전송 상황에서도 효율적으로 자원 예약 및 할당이 가능하도록 할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은 확률 기반 자원 예약 방식을 통해 비주기적인 패킷 전송 상황에서 SB-SPS 알고리즘을 사용함에 따라 발생하는 패킷 미전송 또는/및 충돌 문제를 해결할 수 있는 이점도 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 비주기적인 패킷 전송 상황에서도 자원 예약 및 할당이 효율적으로 이루어짐에 따라 패킷 수신율과 통신 범위가 확장되는 이점도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 종래의 주기적 전송 상황에서의 패킷 전송을 설명하기 위 해도 도시한 도면.
- 도 2는 실제 주행상황에서 패킷이 ETSI CAM 생성 규칙에 따라 생성된다고 할 때, 패킷이 전송되는 간격을 나타낸 도면.
- 도 3은 비주기적인 전송 상황에서 SB-SPS를 사용하는 경우 문제점을 설명하기 위해 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적인 상황에서의 예약 기반 자원 할당 방법을 나타낸 순서도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당 방법을 나타낸 순서도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 트래픽 셰이핑 과정을 설명하기 위해 도시한 도면.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 예약 과정을 나타낸 순서도.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적 통신 상황에서의 예약 기반 자원 할당 방법에 따른 패킷 수신율을 나타낸 결과를 나타낸 도면.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적 통신 상황에서의 예약 기반 자원 할당 방법에 따른 통신 범위를 나타낸 결과를 나타낸 도면.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 내부 구성을 개략적으로 도시한 블록도.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당 과정에 대한 의사코드를 예시한 도면.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 예약 과정에 대한 의사코드를 예시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적인 상황에서의 예약 기반 자원 할당 방법을 나타낸 순서도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당 방법을 나타낸 순서도이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 트래픽 셰이핑 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이며, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 예약 과정을 나타낸 순서도이다. 이하에서는 V2X 통신에서의 비주기적인 상황에서 자원을 할당하는 방법에 대해 설명하기로 한다.

다.

- [0031] 단계 410에서 장치(400)는 전송할 패킷을 생성한다.
- [0032] 종래와 달리 패킷이 생성되는 시점에만 패킷 자원을 예약하여 할당하는 비주기적인 상황에서의 자원 예약 및 할당할 수 있다. 여기서, 자원은 주파수(서브 채널)와 시간(슬롯) 좌표를 포함할 수 있다. 이하에서 별도의 설명이 없더라도 자원은 주파수와 시간 좌표를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0033] 이와 같이, 비주기적인 상황, 즉 패킷이 생성된 시점에서 자원을 예약하여 할당하는 방법에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0034] 단계 415에서 장치(400)는 패킷 전송에 이용할 자원(예를 들어, 서브채널)을 할당한다.
- [0035] 자원을 할당하는 방법에 대해서는 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 단계 510에서, 장치(400)는 패킷이 생성되면, 자원 재선택 카운터(RC: Reselection Counter)의 값을 지정된 크기(예를 들어, 1)만큼 감소시킨다.
- [0037] 단계 515에서 장치(400)는 자원 재선택 카운터의 값이 1인지 여부를 판단한다.
- [0038] 만일 자원 재선택 카운터의 값이 1이면, 단계 520에서 장치(400)는 현재 사용중인 주파수 이외의 다른 주파수 자원을 사용할지 여부를 결정한다. 자원 재선택 카운터의 값이 1인 경우, 현재 사용중인 주파수 자원(서브채널 자원)을 그대로 이용할 수도 있으며, 현재 사용중인 주파수 자원 이외의 다른 주파수 자원을 사용할 수도 있다.
- [0039] 만일 현재 주파수 자원(즉, 서브채널 자원)을 그대로 유지하기로 결정한 경우, 단계 525에서 장치(400)는 자원 재선택 카운터의 값을 5 내지 15 중 어느 하나를 임의로 배정한 후 현재의 자원 재선택 카운터의 값과 합산할 수 있다.
- [0040] 자원 재선택 카운터의 값을 합산한 후, 장치(400)는 도 4의 단계 425의 자원 예약 과정으로 진행한다. 자원 예약 과정에 대해서는 하기에서 관련 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0041] 그러나 만일 현재 사용하고 있는 서브 채널의 자원을 그대로 유지하지 않는 경우, 즉 다른 주파수 자원을 사용하는 것으로 결정된 경우, 도 4의 단계 425의 자원 예약 과정으로 진행한다.
- [0042] 단계 515의 판단 결과 자원 재선택 카운터의 값이 1이 아닌 경우, 단계 535에서 장치(400)는 자원 재선택 카운터의 값이 0인지 여부를 판단한다.
- [0043] 만일 자원 재선택 카운터의 값이 0이 아닌 경우, 도 4의 단계 425의 자원 예약 과정으로 진행한다.
- [0044] 그러나 만일 자원 재선택 카운터의 값이 0인 경우, 단계 535에서 장치(400)는 자원 재선택 카운터의 값을 5 내지 15의 값 중 하나를 임의로 선택하고, SPS 알고리즘을 실행하여 후보자원 목록을 생성한 후 후보 자원 목록 중 임의로 선택하고, 선택한 자원을 사용한다. 해당 과정은 NR V2X의 pre-emption과정과 동일하므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0045] 이러한 자원 할당 과정에 대한 의사 코드는 도 11에 도시된 바와 같다. 이러한 자원 할당 과정이 모두 완료되면, 자원 예약 과정을 진행한다. 이에 대해서는 하기에서 관련 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0046] 도 5와 같은 자원 할당 과정이 완료되면, 단계 420에서 장치(400)는 트래픽 셰이핑(traffic shaping) 과정을 수행한다. 여기서, 트래핑 셰이핑 과정은 비주기적인 트래픽에 주기성을 주기 위한 과정이다.
- [0047] 상위 계층인 Facilities layer에서 패킷이 생성되면, 해당 패킷은 Access layer로 전달된다. 장치(400)는 Access layer로 전달된 패킷을 바로 전송하지 않으며, 전송 시기를 결정한 후 해당 결정된 전송 시기에 패킷을 전송할 수 있다.
- [0048] 즉, 장치(400)는 Access layer로 패킷이 전달되면, 이전에 전송한 패킷과의 패킷 전송 간격이 $n \times \delta$ 이 되도록 패킷 전송 주기를 결정한다. 여기서, n 은 1이상의 자연수이며, δ 는 최소 패킷 전송 주기를 나타낸다. δ 는 CAM에 따른 패킷 전송 규칙에 따라 결정되며, 표준에 정의되어 있다. 예를 들어, δ 는 100ms일 수 있다.
- [0049] 도 6을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

- [0050] 도 6에 도시된 바와 같이, 패킷이 Facilities layer에서 생성되어 Access layer로 전달되면, 이전에 전송한 패킷과의 패킷 전송 주기가 $n \times \delta$ 이 되도록 패킷 전송 주기를 결정할 수 있다.
- [0051] 단계 425에서 장치(400)는 이전 m개의 패킷 전송 주기를 분석하여 마르코브(Markov) 모델에 따라 확률이 높은 순으로 자원(예를 들어, 타임 슬롯)을 예약한다.
- [0052] 도 7에는 자원 예약 과정에 대한 순서도가 예시되어 있으며, 이에 대한 의사 코드는 도 12에 도시된 바와 같다. 도 7 및 도 12를 참조하여 자원 예약 과정에 대해 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0053] 단계 710에서 장치(400)는 이전 m개의 패킷 전송 주기를 분석하여 다음 패킷 전송 주기를 결정한다. 이때, 장치(400)는 마르코브(Markov) 모델에 따라 확률이 높은 순서대로 최대 2개를 결정할 수 있다. 즉, 장치(400)는 지난 M개의 CAM 전송 간격을 보고 다음 CAM 전송 간격을 예측하여 자원 포인터를 이용하여 해당 자원을 예약할 수 있다.
- [0054] 이와 같이, 장치(400)는 다음 패킷 전송 주기를 결정함에 있어 이전 m개의 패킷 전송 주기를 분석하여 마르코브 모델에 따라 확률이 높은 순서대로 결정함에 있어, 다음 패킷 전송 주기는 이전 트래핑 웨이핑 과정(즉, 단계 420)에서 결정된 이전 전송된 패킷과의 패킷 전송 주기가 $n \times \delta$ 이 되도록 결정할 수 있다.
- [0055] 즉, 장치(400)는 이전 m개의 패킷 전송 주기를 분석하여 다음 패킷 전송 주기를 결정함에 있어, 이전 전송된 패킷과의 패킷 전송 주기가 $n \times \delta$ 이 되는 슬롯으로 결정할 수 있다.
- [0056] 단계 715에서 장치(400)는 남아 있는 예약된 자원이 존재하는 경우, 예약을 취소하는 비트를 추가한다.
- [0057] 단계 720에서 장치(400)는 자원 재선택 카운터의 값이 1인지 여부를 판단한다.
- [0058] 만일 자원 재선택 카운터의 값이 1이 아닌 경우, 단계 725에서 장치(400)는 결정한 패킷 전송 주기만큼 떨어져 있는 자원을 선택하여 예약한다.
- [0059] 단계 730에서 장치(400)는 예약된 자원의 정보와 함께 패킷을 전송한다.
- [0060] 단계 720의 판단 결과 자원 재선택 카운터의 값이 1인 경우, 단계 735에서 장치(400)는 SPS 프로세스를 실행하여 후보 자원 목록을 결정한 후 그 중에서 어느 하나를 선택한 후 다음 패킷 실행의 시작 지점을 결정한 후 단계 730로 진행한다. 다음 패킷의 실행 시작 지점은 결정된 패킷 전송 주기를 고려하여 결정될 수 있다.
- [0061] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적 통신 상황에서의 예약 기반 자원 할당 방법에 따른 패킷 수신율을 나타낸 결과이며, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 비주기적 통신 상황에서의 예약 기반 자원 할당 방법에 따른 통신 범위를 나타낸 결과이다.
- [0062] 도 8에 도시된 바와 같이, 비주기적인 패킷 전송 상황에서도 자원 예약 및 할당이 효율적으로 이뤄지는 효과를 기대할 수 있으며, 그로 인해 패킷 수신율(PRR)이 증가하는 것을 알 수 있다. 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 최대 70m 이상의 통신 범위가 확장되는 것을 알 수 있다.
- [0064] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 내부 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다. 여기서, 장치(400)는 V2X 통신을 수행하는 주체이며, 차량일 수도 있고 차량에 탑재된 단말일 수 있다.
- [0065] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(400)는 통신부(1010), 메모리(1020) 및 프로세서(1030)를 포함하여 구성된다.
- [0066] 통신부(1010)는 통신망을 통해 다른 장치들과 데이터를 송수신하기 위한 수단이다.
- [0067] 메모리(1020)는 적어도 하나의 명령어를 저장한다.
- [0068] 프로세서(1030)는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치(400)의 내부 구성 요소들(예를 들어, 통신부(1010), 메모리(1020) 등)을 제어하기 위한 수단이다.
- [0069] 또한, 프로세서(1030)는 메모리(1020)에 저장된 명령어를 실행할 수 있다. 프로세서(1030)에 의해 실행된 명령

어는 도 4 내지 도 9를 참조하여 설명한 바와 같은 각각의 단계들을 수행할 수 있다.

[0070]

이제까지 본 발명에 대하여 그 실시 예들을 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 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0072]

400: 장치

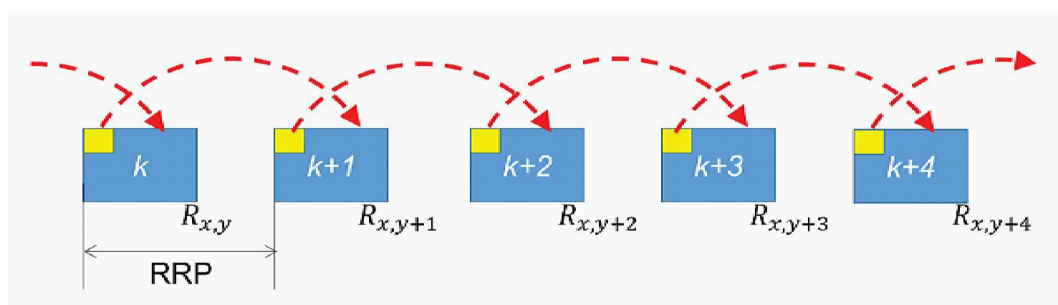
1010: 통신부

1020: 메모리

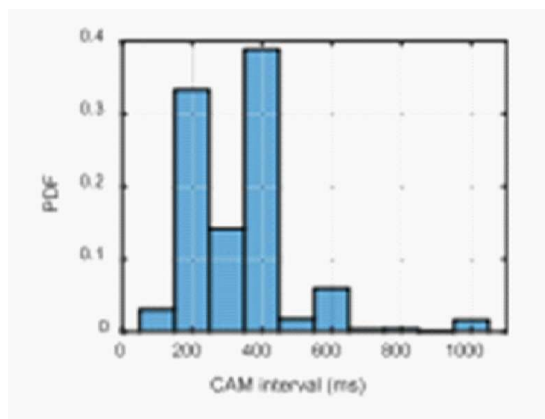
1030: 프로세서

도면

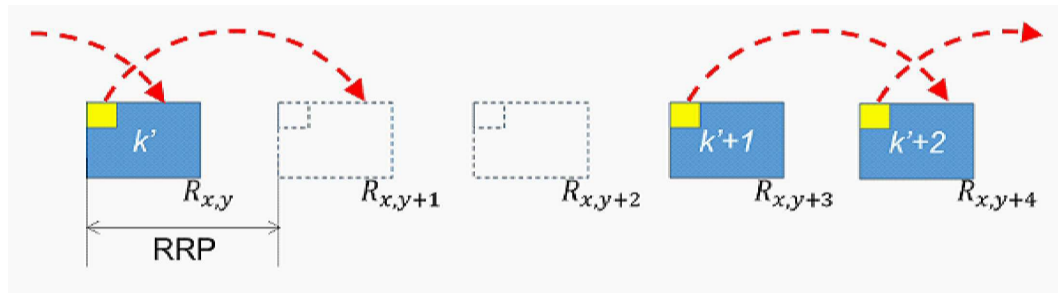
도면1



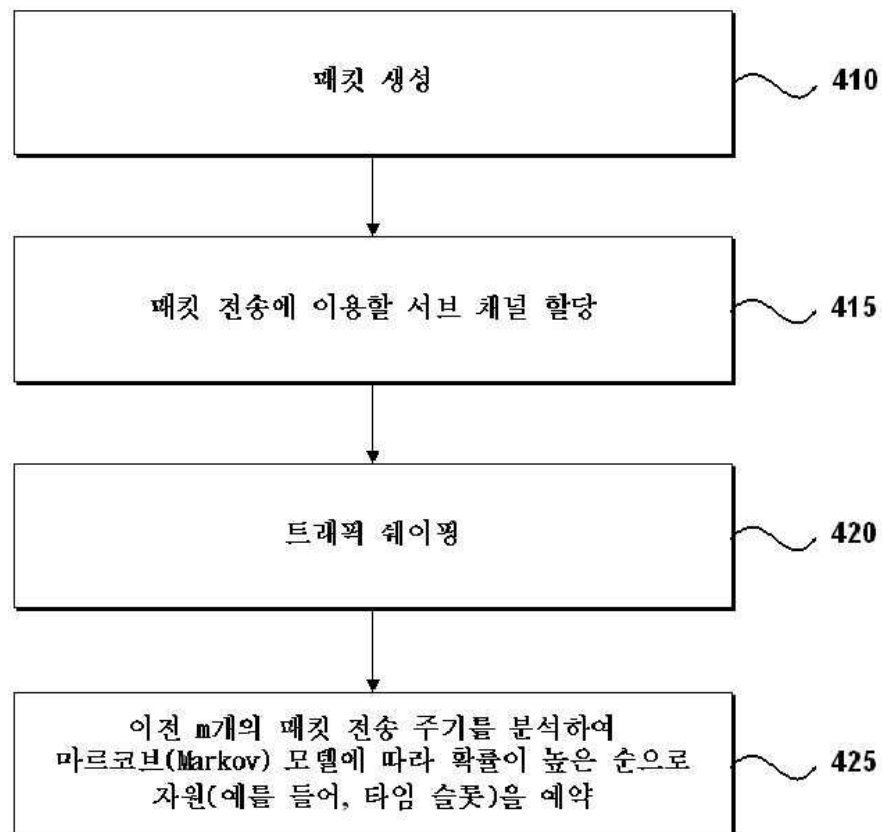
도면2



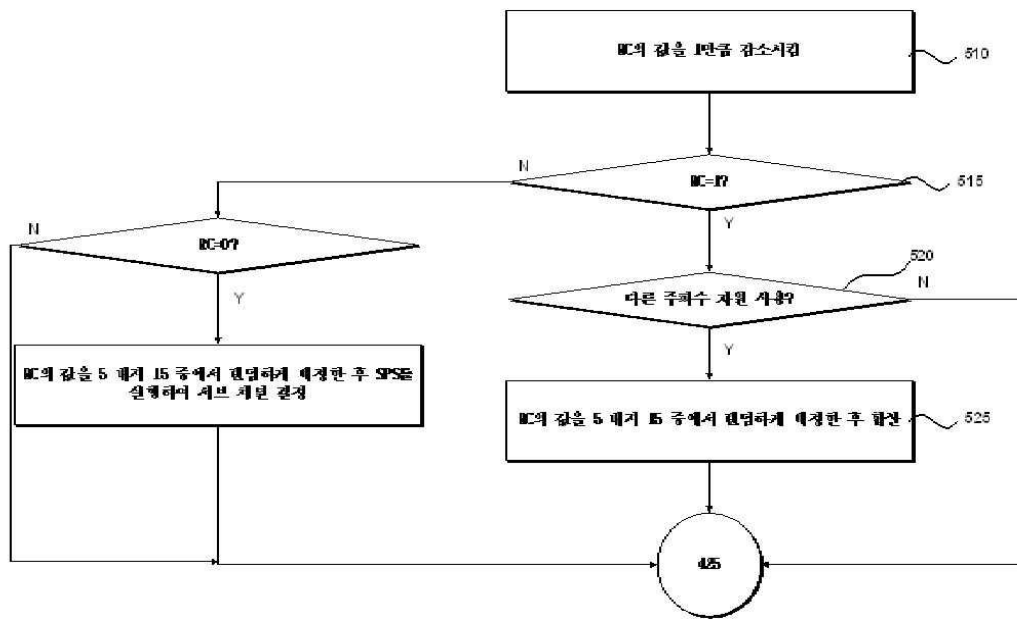
도면3



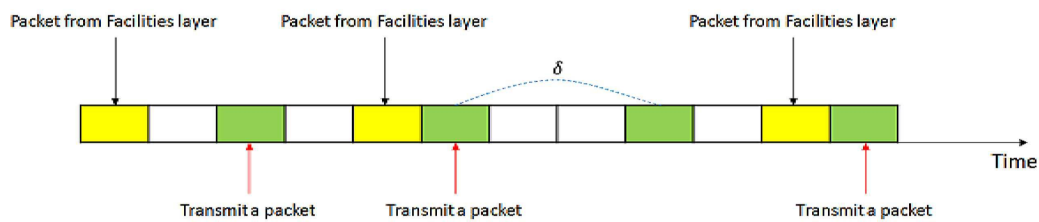
도면4



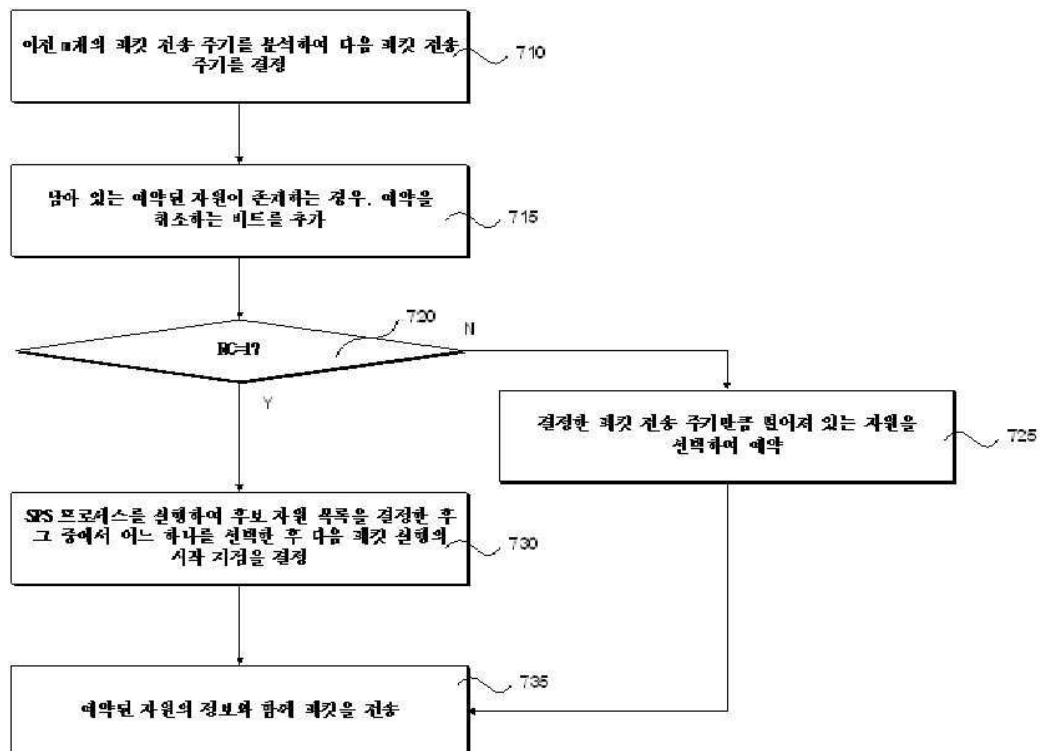
도면5



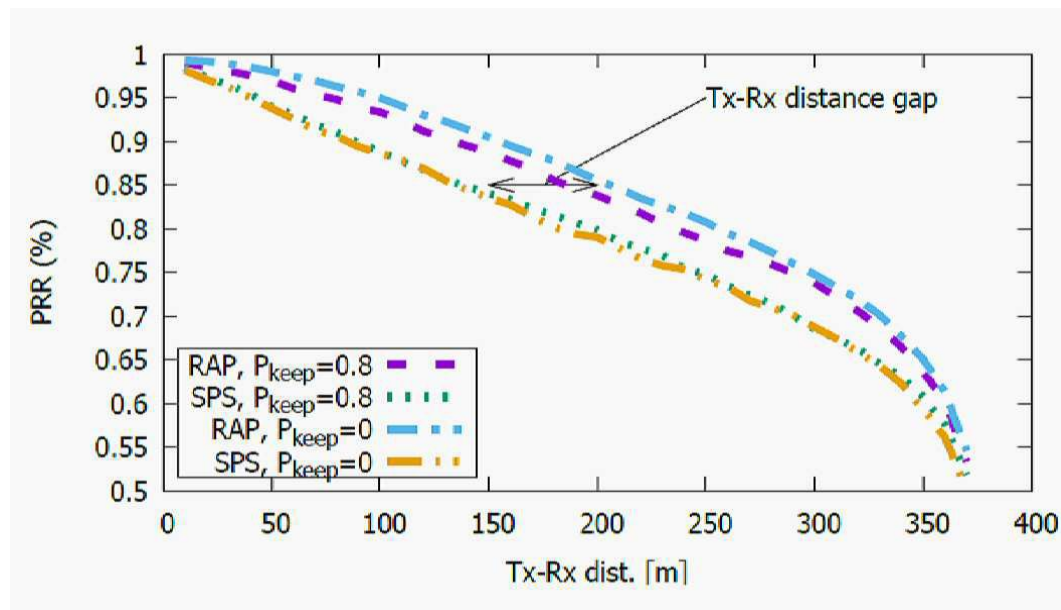
도면6



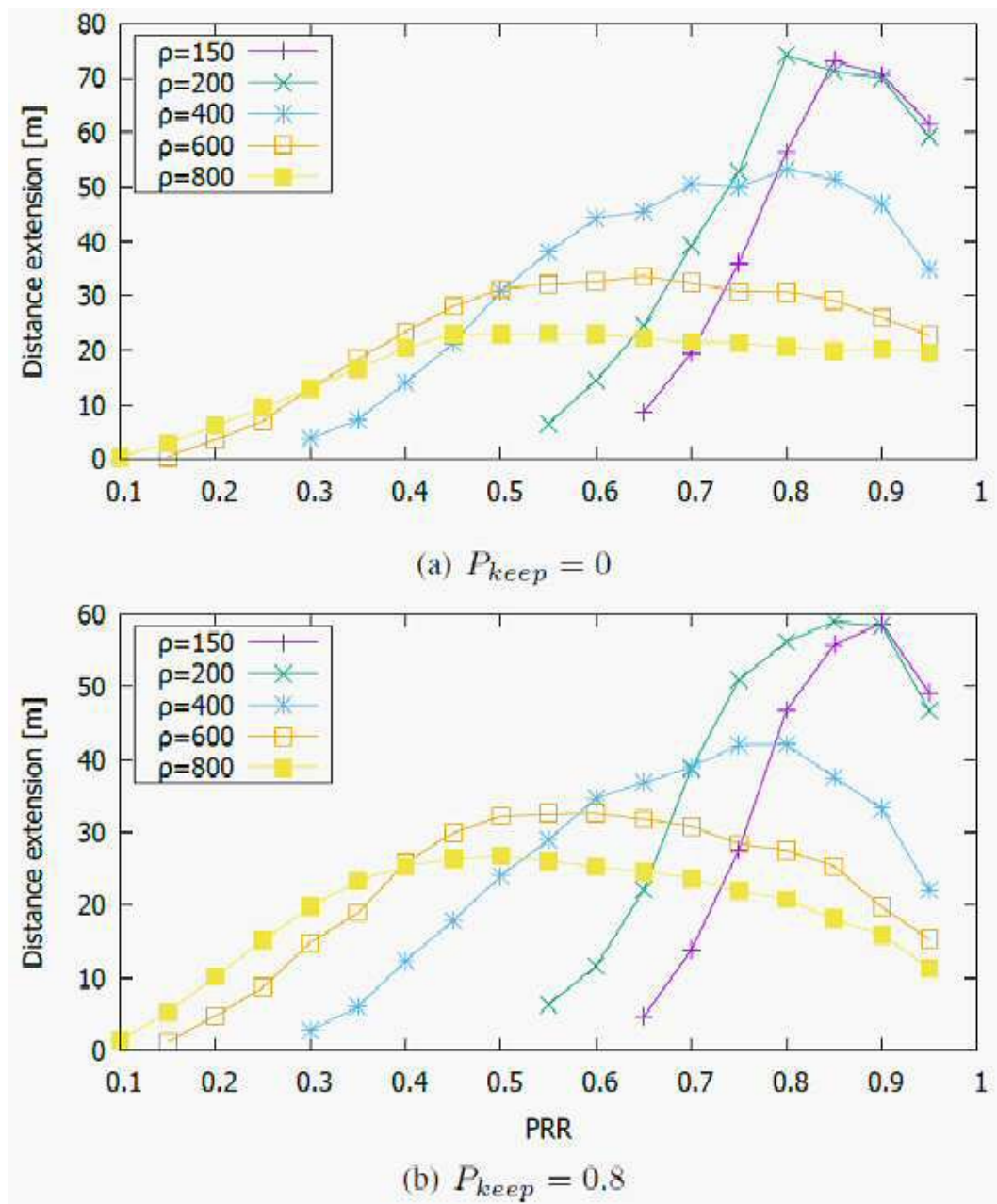
도면7



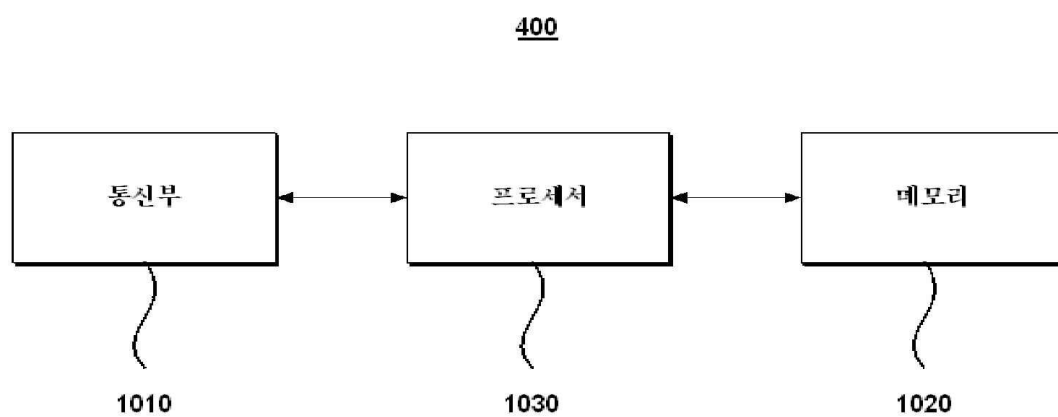
도면8



도면9



도면10



도면11

Algorithm 1 Resource-Allocation(k)

```

1:  $RC = RC - 1$ 
2: if  $RC == 1$  then ▷ Execute reselection
3:   if  $p < p_{keep}$  then ▷ Can keep the same frequency resource
4:      $RC = RC + rand(5, 15)$  ▷ Refresh  $RC$ 
5:   else ▷ Will select other resource upon next packet generation
6: else if  $RC == 0$  then ▷ Time to reselect for the next packet run
7:    $RC = rand(5, 15)$ 
8:   while True do
9:     Execute SPS resource selection procedure to decide  $S_A$ 
10:    ▷  $S_A$  is the set of candidate resources
11:    if  $|S_A| < X\%$  of the selection window then ▷  $X = 20$ 
12:       $Th_{RSRP} \leftarrow Th_{RSRP} + 3dB$ 
13:    else
14:      break
15:    if  $R_{rsv} \in S_A$  then ▷  $R_{rsv}$  has been reserved in Algorithm 2
16:      Use  $R_{rsv}$  ▷ NR V2X Sidelink Mode 2 pre-emption check
17:    else
18:      Randomly select  $R \in S_A$ 
19: Resource-Reservation( $k$ ) ▷ Algorithm 2, reserve either  $R_{rsv}$  or  $R$ 

```

도면12

Algorithm 2 Resource Reservation (k)

```

1: Retrieve  $I_{t-1}, I_{t-2}, \dots, I_{t-m}$  ▷  $m = 5$ 
2: Predict  $I_t$  with up to  $N_{max} - 1$  candidate instants ▷  $N_{max} = 3$ 
3: Purge any remaining reservation(s) ▷ Some can still be in future
4: ▷ Signal others to take them
5: if  $RC > 1$  then
6:   Pick  $R_{rsv}$  at  $I_t$  away ▷ Reservation(s) for next packet in the run
7:   ▷ If unavailable, pick one at RRP away as an alternative
8: else if  $RC == 1$  then ▷ Need to reserve for the next run
9:   Execute SPS resource selection procedure to decide  $S_A$ 
10:  ▷ Abbreviated – same as lines 9-15 in Algorithm 1
11:   Select  $R_{rsv}$  randomly from  $S_A$ 
12: Transmit packet  $k$  with  $R_{rsv}$  as reservation

```