



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월11일
(11) 등록번호 10-0757260
(24) 등록일자 2007년09월04일

(51) Int. Cl.

H04L 12/46(2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0105436
(22) 출원일자 2004년12월14일
심사청구일자 2004년12월14일
(65) 공개번호 10-2006-0066902
공개일자 2006년06월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030006246 A

(73) 특허권자

전자부품연구원

경기도 성남시 분당구 야탑동 68번지

(72) 발명자

이현석

서울 양천구 목2동 752-1 극동 늘푸른아파트 101동 1504호

조진용

경기 용인시 구성읍 연월마을 벽산아파트 124동 801호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 7 항

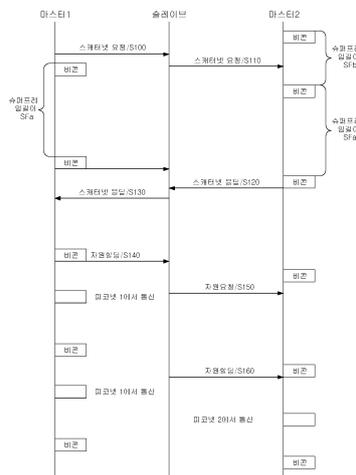
심사관 : 김병균

(54) 개인 무선 네트워크에서 스캐터넷 구현 방법

(57) 요약

본 발명은 개인 무선 네트워크에서 스캐터넷 구현 방법에 관한 것으로서, (a) 제1 피코넷의 마스터가 공유 슬레이브에게 스캐터넷 요청을 전송하고, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제2 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하는 단계와; (b) 상기 제2 피코넷의 마스터가 스캐터넷 수락을 상기 공유 슬레이브에게 전송하는 단계와; (c) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 수락을 중계하고, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷의 마스터로부터 상호 중첩되지 않는 자원을 각각 할당받는 단계와; (d) 상기 공유 슬레이브가 상기 할당된 자원을 이용하여 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷과 동기를 유지하면서, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 데이터를 중계하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

전선도

서울 양천구 목1동 신시가지아파트 705동 306호

연규정

서울 광진구 자양동 삼성아파트 102동 1806호

원윤재

경기 용인시 죽전1동 현대홈타운 3차아파트 706동
303호

권대길

경기 성남시 수정구 수진동 2990번지 그린하우스
403호

특허청구의 범위

청구항 1

개인 무선 네트워크(WPAN)에서 서로 상이한 주파수를 사용하는 복수의 피코넷 간에 스캐터넷을 구현하는 방법으로서,

(a) 제1 피코넷의 마스터가 공유 슬레이브에게 스캐터넷 요청을 전송하고, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제2 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하는 단계와,

(b) 상기 제2 피코넷의 마스터가 스캐터넷 수락을 상기 공유 슬레이브에게 전송하는 단계와,

(c) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 수락을 중계하고, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷의 마스터로부터 상호 중첩되지 않는 자원을 각각 할당받는 단계와,

(d) 상기 공유 슬레이브가 상기 할당된 자원을 이용하여 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷과 동기를 유지하면서, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 데이터를 중계하는 단계

를 포함하되,

상기 스캐터넷 요청은 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이 정보를 포함하며, 상기 (b) 단계는 상기 제2 피코넷의 마스터가 제2 피코넷의 슈퍼프레임 길이를 상기 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이와 동일하게 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 무선 네트워크의 스캐터넷 구현 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (c) 단계는

(f) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여, 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하고 상기 제1 피코넷으로부터 자원을 할당받는 단계와,

(g) 상기 (f) 단계에 후속하여, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하고, 상기 제1 피코넷으로부터 할당받은 자원과 중첩되지 않는 자원을 상기 제2 피코넷의 마스터로부터 할당받는 단계

를 포함하는 것인 개인 무선 네트워크의 스캐터넷 구현 방법.

청구항 4

제1항 또는 제3항에 있어서,

상기 (d) 단계는 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 통신을 개시할 때 동기화 과정을 거치지 않는 것인 개인 무선 네트워크의 스캐터넷 구현 방법.

청구항 5

서로 상이한 주파수를 사용하여 IEEE 802.15.3 통신을 수행하는 복수의 피코넷 간에 스캐터넷을 구현하는 방법으로서,

(aa) 제1 피코넷의 마스터가 공유 슬레이브에게 스캐터넷 요청을 전송하고, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제2 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하는 단계와,

(bb) 상기 제2 피코넷의 마스터가 스캐터넷 수락을 상기 공유 슬레이브에게 전송하는 단계와,

(cc) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 수락을 중계하고, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷의 마스터로부터 상호 중첩되지 않는 자원을 각각 할당받는 단계와,

(dd) 상기 공유 슬레이브가 상기 할당된 자원을 이용하여 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷과 동기를 유지하면서,

상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 데이터를 중계하는 단계를 포함하되,

상기 스캐터넷 요청은 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이 정보를 포함하며, 상기 (bb) 단계는 상기 제2 피코넷의 마스터가 제2 피코넷의 슈퍼프레임 길이를 상기 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이와 동일하게 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 IEEE 802.15.3 피코넷간의 스캐터넷 구현 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 (cc) 단계는

(ff) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여, 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하고 상기 제1 피코넷으로부터 자원을 할당받는 단계와,

(gg) 상기 (ff) 단계에 후속하여, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하고, 상기 제1 피코넷으로부터 할당받은 자원과 중첩되지 않는 자원을 상기 제2 피코넷의 마스터로부터 할당받는 단계를 포함하는 것인 IEEE 802.15.3 피코넷간의 스캐터넷 구현 방법.

청구항 8

제5항 또는 제7항에 있어서,

상기 (dd) 단계는 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 통신을 개시할 때 동기화 과정을 거치지 않는 것인 IEEE 802.15.3 피코넷간의 스캐터넷 구현 방법.

청구항 9

서로 상이한 주파수를 사용하여 IEEE 802.15.3 통신을 수행하는 복수의 피코넷 간에 스캐터넷을 구현하는 방법으로서,

(A) 제1 피코넷의 마스터가 공유 슬레이브에게 스캐터넷 요청을 전송하고, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제2 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하는 단계와,

(B) 상기 제2 피코넷의 마스터가 스캐터넷 수락을 상기 공유 슬레이브에게 전송하는 단계와,

(C) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 수락을 중계하는 단계와,

(D) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간의 주파수 전환시에 동기화를 수행하고, 당해 동기화를 통해 할당받은 자원을 이용하여 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 데이터를 중계하는 단계를 포함하되,

상기 스캐터넷 요청은 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이 정보를 포함하며, 상기 (B) 단계는 상기 제2 피코넷의 마스터가 제2 피코넷의 슈퍼프레임 길이를 상기 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이와 동일하게 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 IEEE 802.15.3 피코넷간의 스캐터넷 구현 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<10> 본 발명은 고속 무선 PAN(WPAN; Wireless Personal Area Network, 이하 "WPAN"이라 함) 표준인 IEEE 802.15.3 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 서로 다른 주파수를 사용하는 피코넷 간의 데이터 전송을 위

한 스캐터넷의 구현 방법에 관한 것이다.

- <11> IEEE 802.15 워킹 그룹은 PAN과 같이 짧은 거리로 구성된 네트워크 안에서 이동성 있는 컴퓨팅 디바이스들로 구성된 WPAN의 표준을 수립하고 있으며, 홈 오토메이션(Home Automation), 원격 제어(Remote Control), 유비쿼터스 센서 네트워크(Ubiquitous Sensor Network) 등에 이를 응용하기 위한 움직임이 활발하다.
- <12> 특히, 최근에 규격이 완성된 802.15.3은 HR-WPAN(High Rate-WPAN)으로 불리며, 55Mb/s 이상의 고속 데이터 전송률을 요구하는 애플리케이션에 적합한 무선 통신 네트워크를 지향하고 있으며, 홈 네트워크(Home Network)에서 무선 멀티미디어 전송을 위해 5m 내지 55m 의 짧은 거리, 55 Mbps 이상의 데이터 전송률, 네트워크 구성 디바이스들의 동적인 토폴로지 구성, 스트림의 QoS 보장을 위한 TDMA 지원, 피어-투-피어 접속성(Peer-to-Peer Connectivity) 등의 특징을 포함하고 있다.
- <13> (개인 무선 네트워크의 특징)
- <14> 개인 무선 네트워크는 독립적인 다수의 스테이션들이 서로 일반 데이터, 음성 및 멀티미디어데이터를 전송할 수 있는 무선 애드 혹(Ad hoc) 데이터 통신시스템을 말한다. 이러한 시스템은 개인의 행동 반경, 즉 10m 내의 모든 방향을 그 통신 영역으로 정의하며, 음성 데이터나 비디오 스트림을 전송하거나 일반 데이터를 전송하는 등 개인이 필요로 하는 데이터 전송 서비스를 제공할 수 있다.
- <15> 개인 무선 네트워크의 기본적인 통신 범위는 전술한 바와 같이 10m 내의 근거리 개인 운용 영역에 기반을 두고 있으며, 근거리 통신망(LAN), 도시 통신망(MAN), 광대역 통신망(WAN) 등과 같은 유선 네트워크나 무선 근거리 통신망(Wireless LAN)과 같은 무선 네트워크와 상호 연동하여 동작할 수 있다.
- <16> 일반적으로, 유선으로 연결된 이더넷(Ethernet)과 같은 유선 네트워크에서 각 스테이션에 할당된 주소는 변하지 않지만, 개인 무선 네트워크에서의 주소는 서비스가 제공되는 데이터의 송수신 스테이션을 지칭하는 것으로 통상적으로 고정된 주소 없이 상황에 따라 동적으로 할당된다.
- <17> 한편, 개인 무선 네트워크는 고정, 휴대용 그리고 이동형 기기들을 서비스할 수 있다. 휴대용 및 이동 기기의 중요한 특징 중 하나는 전원이 주로 전지로 구성된다는 것이다. 이에 따라, 전지의 제한된 전원 용량 때문에 효율적인 전력 관리 기술은 매우 중요하며, 전력 소비를 줄이기 위하여 부품, 회로 설계 뿐 아니라 물리계층이나 데이터 링크 계층의 프로토콜의 효과적인 설계 또한 중요하다.
- <18> (개인 무선 네트워크의 구성 요소)
- <19> 도 1은 개인 무선 네트워크의 구성을 예시한 것으로서, 개인 무선 네트워크를 구성하는 요소들은 다음과 같이 대략적으로 분류할 수 있다. 가장 기본적인 요소는 스테이션이며, 피코넷(Piconet)은 개인 활동 영역 내에서 동일한 무선 주파수 채널 상에서 동작하고 있는 두 개 이상의 스테이션이 존재할 때 구성된다. 스테이션은 그 역할에 따라 마스터(Master)와 슬레이브(Slave)로 구별된다. 마스터는 피코넷 전체를 관리하고 피코넷 내에서 오직 하나만 존재할 수 있다. 마스터는 비콘을 브로드캐스팅함으로써 슬레이브를 제어한다. 슬레이브는 마스터의 통제에 따라 데이터를 송/수신할 수 있다.
- <20> (개인 무선 네트워크의 기능)
- <21> 1. 네트워크 동기
- <22> 피코넷은 마스터가 비콘 패킷을 전송함으로써 시작된다. 비콘 패킷은 네트워크에 대한 기준 정보를 가지고 있으며, 피코넷내의 모든 슬레이브들은 비콘 패킷내의 기준정보들을 사용하여 네트워크 동기를 맞춘다. 슈퍼프레임은 도 2에 도시된 바와 같이 크게 세 부분, 즉, 비콘 구간(Beacon), 경쟁 구간(CAP; Contention Access Period), 및 할당 구간(CFP: Contention Free Period)으로 구성되며, 각 구간의 길이는 가변적이다.
- <23> 먼저, 비콘 구간에서는 마스터가 슬레이브들에게 네트워크 기준 정보를 가지고 있는 비콘 패킷을 전송한다.
- <24> 경쟁 구간에서는 슬레이브와 마스터가 네트워크 합류요청/분리요청/허용, 자원할당 요청/허용, 연결 요청/허용 등의 명령 패킷을 임의 접근 방식으로 전송한다. 경쟁 구간동안에는 마스터에 의한 시간의 배타적 할당을 통한 매체에 대한 독점적 접근이 보장되지 않으므로, 각 스테이션들은 경쟁방식의 CSMA/CA를 사용하여 매체에 접근한다. 이에 따라, 스테이션들은 보내려는 패킷이 있고 백오프(backoff) 시간 동안 매체가 비워져 있는 경우, 패킷을 전송하게 된다.
- <25> 도 3은 전술한 경쟁 구간에서 패킷 송/수신시 타이밍을 상세하게 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 경쟁 구간

(CAP)은 프레임간 이격(IFS; inter-frame spacing)의 하나인 SIFS(short inter-frame space)에서 시작하며, 각 데이터 프레임 및 ACK 프레임 사이에도 SIFS(short inter-frame space)가 존재하며, 이에 따라 프레임 전송 간에 충분한 턴어라운드 시간을 보장할 수 있다. 백오프 구간은 BIFS(backoff inter-frame space)에서 시작하며, 백오프 구간 동안 매체가 비워져 있는 경우에 프레임이 전송된다. 한편, 인접 CTA 간에 충돌을 방지하기 위해 보호 구간(Guard Time)이 존재한다.

<26> 다시 도 2를 참조하면, 할당 구간(CFP)에서는 TDMA(Time Division Multiple Access) 방식에 의하여 시간슬롯을 할당받은 스테이션이 해당 슬롯 동안에, 동기/비동기 데이터와 명령 패킷을 전송한다. 예컨대, 도 2에서, m번째 슈퍼프레임(SF m)의 할당 구간(CFP)에는 n개의 시간 슬롯(CAT1, CTA2, ..., CTA n-1, CTA n)이 시분할 할당되어 있으며, 각 시간 슬롯 간에는 보호 구간(Guard Time)이 삽입되어 있다.

<27> 할당 구간동안에는, 각 스테이션이 자신에게 배분된 시간 슬롯동안 매체에 대해 독점적으로 접근하게 된다. 마스터는 할당구간의 시간 슬롯을 각 스테이션에게 분배한다. 분배된 시간 슬롯 동안은 각 스테이션은 매체에 독점적으로 접근할 수 있으며, 할당된 슬롯 동안은 각 스테이션이 마스터의 개입없이 데이터를 주고받으려 하는 스테이션과 1:1로 데이터를 교환한다. 마스터는 비콘 패킷에 각 시간 슬롯의 시작시간과 슬롯 길이, 송/수신 스테이션을 지정함으로써, 각 스테이션이 패킷을 전송하기 위하여 매체에 독점적으로 접근하는 것을 보장한다. 이를 통하여 각 스테이션은 자신이 패킷을 보내거나 받아야 하는 시간을 알 수 있다.

<28> 도 4는 할당구간에서 여러 개의 프레임을 보낼 때의 타이밍 및 프레임 간격을 상세히 도시한 것이다.

<29> 도 4에 도시된 바와 같이, n번째 시간 슬롯(CTA n)에서, 각 데이터 프레임(Frame 1, Frame 2, Frame 3) 및 이에 대한 ACK 프레임 사이에는 전송한 SIFS가 존재하며, 시간 슬롯(CTA n)과 시간 슬롯(CTA n+1) 사이에는 전송한 보호 구간(Guard Time)이 존재한다.

<30> 2. 데이터 전송

<31> 데이터를 전송하기 위해 개인 무선 네트워크는 동기와 비동기 두 가지 형태의 연결을 제공한다. 비동기 연결은 연결 생성시의 부하는 적으나 대역폭이 보장되지 않으며, 시간 지연에 비교적 민감하지 않는 일반 데이터를 전송하는데 주로 사용된다. 반면에, 동기 연결은 연결 생성시의 부하는 크나 대역폭이 보장되며, 예컨대, 오디오, 비디오 등의 실시간 서비스에 가까운 데이터를 전송하는데 사용된다.

<32> 3. 전력관리

<33> 이동형 기기를 지원하는 개인 무선 네트워크에서는 효율적인 전력 관리가 무엇보다 중요하다. 각 스테이션은 비콘 패킷을 통해 해당 슈퍼프레임 동안 자신에게 전송될 데이터의 유무와 시기를 알 수 있고, 수신 또는 송신할 때를 제외하고는 물리계층을 비활성화 함으로써 전력 소비를 줄일 수 있다. 해당 슈퍼프레임 구간 동안 데이터를 수신하지 않는 스테이션은 다음 슈퍼프레임이 시작될 때까지 비활성화된다. 수신할 데이터가 있는 스테이션은 비콘 구간과 자신에게 수신되는 프레임이 있는 구간만 활성화된다. 데이터를 송신하거나 명령을 요청할 필요가 있는 스테이션은 전송할 데이터가 있는 구간동안 활성화한다.

<34> 도 5는 서로 상이한 주파수를 사용하는 두 피코넷 간에 스캐터넷이 형성되는 경우를 예시한 것이며, 두 개의 피코넷 간에 통신을 해야 할 경우 스캐터넷을 이용할 수 있다.

<35> 도 5를 참조하면, 피코넷(piconet_a)은 마스터 노드와 네 개의 슬레이브 노드(A_1 내지 A_4)로 구성되어 있으며, 주파수가 freq_a인 채널을 사용하고 있다. 그리고, 피코넷(piconet_b)은 마스터 노드와 네 개의 슬레이브 노드(B_1 내지 B_4)로 구성되어 있으며, 주파수가 freq_b인 채널을 사용하고 있다. 이 때, 피코넷(piconet_a)의 슬레이브(A_3)는 피코넷(piconet_b)의 슬레이브(B_5)로도 연결되어 있기 때문에, 서로 상이한 주파수로 양쪽 피코넷의 슬레이브들과 통신을 수행할 수 있다. 이에 따라, 피코넷(piconet_a)의 마스터와 슬레이브(A_1, A_2, A_4)는 슬레이브(A_3)를 공유 노드로 이용함으로써, 사용 주파수가 다른 피코넷(piconet_b)의 마스터 및 슬레이브(B_1 내지 B_4)와 통신을 수행할 수 있다. 이와 같이 복수의 피코넷이 공유 노드를 통해 하나의 네트워크를 구성하는 것을 스캐터넷이라고 칭한다.

<36> 그런데, 종래의 무선 LAN(IEEE802.11)에서는 스캐터넷의 개념이 없으며, 다만 AP라는 유선 인프라스트럭처(Infrastructure)를 이용하여 다른 네트워크에 있는 디바이스와 통신할 수 있었다. 통상적인 애드혹(Ad-hoc) 통신 방식에서는 같은 주파수를 사용하는 디바이스 사이에서만 데이터 전송이 가능하며, 애드혹 방식인 IEEE 802.15.3 표준에 의하더라도 서로 상이한 주파수를 사용하는 피코넷 간에 스캐터넷 통신을 수행하기 위한 절차가 제대로 규정되어 있지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<37> 전술한 문제점을 해결하고자, 본 발명의 목적은 IEEE 802.15.3 통신에서 서로 상이한 주파수를 사용하는 피코넷 간에 스캐터넷 통신을 수행할 수 있는 효율적인 방법을 제공하고자 함이다.

발명의 구성 및 작용

<38> 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 측면에 따르면, 개인 무선 네트워크(WPAN)에서 서로 상이한 주파수를 사용하는 복수의 피코넷 간에 스캐터넷을 구현하는 방법이 제공된다. 이러한 개인 무선 네트워크의 스캐터넷 구현 방법은 (a) 제1 피코넷의 마스터가 공유 슬레이브에게 스캐터넷 요청을 전송하고, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제2 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하는 단계와; (b) 상기 제2 피코넷의 마스터가 스캐터넷 수락을 상기 공유 슬레이브에게 전송하는 단계와; (c) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 수락을 중계하고, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷의 마스터로부터 상호 중첩되지 않는 자원을 각각 할당받는 단계와; (d) 상기 공유 슬레이브가 상기 할당된 자원을 이용하여 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷과 동기를 유지하면서, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 데이터를 중계하는 단계를 포함한다.

<39> 이 때, 상기 스캐터넷 요청은 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이 정보를 포함하며, 상기 (b) 단계는 상기 제2 피코넷의 마스터가 제2 피코넷의 슈퍼프레임 길이를 상기 제1 피코넷의 슈퍼프레임 길이와 동일하게 조정하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여, 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하고 상기 제1 피코넷으로부터 자원을 할당받는 단계와; (g) 상기 (f) 단계에 후속하여, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하고, 상기 제1 피코넷으로부터 할당받은 자원과 중첩되지 않는 자원을 상기 제2 피코넷의 마스터로부터 할당받는 단계를 포함할 수 있다.

<40> 보다 바람직하게는, 상기 (d) 단계가 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 통신을 개시할 때 동기화 과정을 거치지 않는다.

<41> 본 발명의 제2 측면에 따르면, 서로 상이한 주파수를 사용하여 IEEE 802.15.3 통신을 수행하는 복수의 피코넷 간에 스캐터넷을 구현하는 방법이 제공되며, (aa) 제1 피코넷의 마스터가 공유 슬레이브에게 스캐터넷 요청을 전송하고, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제2 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하는 단계와; (bb) 상기 제2 피코넷의 마스터가 스캐터넷 수락을 상기 공유 슬레이브에게 전송하는 단계와; (cc) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 수락을 중계하고, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷의 마스터로부터 상호 중첩되지 않는 자원을 각각 할당받는 단계와; (dd) 상기 공유 슬레이브가 상기 할당된 자원을 이용하여 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷과 동기를 유지하면서, 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 주파수를 전환하여 데이터를 중계하는 단계를 포함한다.

<42> 마지막으로 본 발명의 제3 측면에 따르면, 서로 상이한 주파수를 사용하여 IEEE 802.15.3 통신을 수행하는 복수의 피코넷 간에 스캐터넷을 구현하는 방법이 제공되며, (A) 제1 피코넷의 마스터가 공유 슬레이브에게 스캐터넷 요청을 전송하고, 상기 공유 슬레이브가 상기 제2 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제2 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 요청을 중계하는 단계와; (B) 상기 제2 피코넷의 마스터가 스캐터넷 수락을 상기 공유 슬레이브에게 전송하는 단계와; (C) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷의 주파수로 전환하여 상기 제1 피코넷의 마스터에게 상기 스캐터넷 수락을 중계하는 단계와; (D) 상기 공유 슬레이브가 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간의 주파수 전환시에 동기화를 수행하고, 당해 동기화를 통해 할당받은 자원을 이용하여 상기 제1 피코넷 및 제2 피코넷 간에 데이터를 중계하는 단계를 포함한다.

<43> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명토록 한다.

<44> 먼저, 도 9는 제1 실시예에 따라 스캐터넷을 형성하기 위한 메시지 플로우를 순차적으로 도시한 것이다. 도 9에서 피코넷 A의 마스터(마스터 1)는 찾고자 하는 스테이션이 소속된 피코넷을 원격 스캔에 의해 인지하고 있는 것으로 가정하며, 원격 스캔에 관해서는 802.15.3 표준에 규정되어 있다.

<45> 먼저, 마스터 1은 피코넷 A 및 피코넷 B에 공통으로 소속되어 있는 슬레이브에게 스캐터넷 요청 프레임(S100)을 전송한다. 스캐터넷 요청 프레임을 받은 슬레이브는 피코넷 B의 마스터(마스터 2)에게 스캐터넷 요청 프레임을 중계한다(S110). 스캐터넷 요청 프레임에는 슈퍼프레임의 시작시간, 슈퍼프레임의 주기, 사용주파수등의 정

보가 포함될 수 있다.

- <46> 스캐터넷 요청 프레임을 수신한 마스터 2는 스캐터넷 형성의 수락 여부를 나타내는 스캐터넷 응답 프레임을 보낸다(S120). 즉, 스캐터넷 형성을 수락하지 않을 때는 거절을 나타내는 스캐터넷 응답 프레임을 전송하며, 반대로 이를 수락할 때는 스캐터넷 응답 프레임을 전송한다. 이 때 스캐터넷 요청을 수락할 경우에, 마스터 2는 스캐터넷 요청 프레임의 정보에 따라 상기 슬레이브의 스캐터넷 통신 구간이 피코넷 A와 겹치지 않도록 슈퍼프레임을 조정할 수 있다. 즉, 마스터 2는 자신의 슈퍼프레임의 길이(SFb)를 피코넷 A의 슈퍼프레임 길이(SFb)와 동일한 값으로 설정하며, 슈퍼프레임의 시작 시간이 스캐터넷을 요청한 마스터 1의 슈퍼프레임의 시작시간과 겹치지 않도록 조정할 수 있다.
- <47> 스캐터넷 응답 프레임을 수신한 슬레이브는 마스터 1에게 스캐터넷 응답 프레임을 증계한다(S130). 성공을 나타내는 스캐터넷 응답 프레임을 수신한 마스터 1은 비콘 프레임을 통해 자원을 할당한다(S140). 후속하여, 슬레이브는 마스터 1로부터 할당받은 자원, 즉 시간 슬롯에 관한 정보와 함께 마스터 2에게 자원할당요청 프레임을 전송한다(S150). 자원할당 요청 프레임을 수신한 마스터 2는 슬레이브가 마스터 1로부터 할당받은 자원과 겹치지 않도록 비콘을 통해 자원을 할당한다(S160).
- <48> 한편, 전술한 자원할당 단계(S140 내지 S160)는 슬레이브가 마스터 1에게 스캐터넷 응답 프레임을 증계한 이후에 수행되므로, 전술한 바와 같이 마스터 1에 대한 자원 할당을 먼저 요청하는 것이 슬레이브의 주파수 전환이 필요없다는 점에서 바람직하지만, 마스터 1과 마스터 2의 자원 할당 순서는 상호 치환될 수 있다.
- <49> 슬레이브는 전술한 자원할당 단계(S140 내지 S160)를 통해 피코넷 A 및 피코넷 B로부터 상호 겹치지 않도록 할당받은 자원에 관한 정보(동기 정보)를 관리함으로써, 스캐터넷 통신시에 각 피코넷과의 통신을 위해 주파수를 변경하더라도 매번 동기화(Sync) 과정을 거칠 필요가 없게 된다.
- <50> 전술한 스캐터넷 요청 및/응답, 자원 할당 과정이 완료함으로써, 슬레이브는 상기 할당된 자원을 이용하여 상기 피코넷 A 및 피코넷 B와의 동기를 함께 유지하면서, 각기 상이한 주파수를 사용하여 피코넷 A 또는 피코넷 B와 각각 통신할 수 있다. 즉, 피코넷 A 및 피코넷 B로부터 상호 중첩되지 않는 시간 슬롯을 할당받아 두 피코넷과의 동기 정보를 관리(유지)함으로써, 피코넷 A와 피코넷 B간에 주파수를 전환하여 스캐터넷 통신을 수행할 때 별도의 동기화(Sync) 과정을 생략할 수 있다.
- <51> 도 6은 도 9의 메시지 플로우에 따라 두 개의 동기 정보를 취득한 슬레이브가 스캐터넷 통신을 수행하는 타이밍을 도시하고 있다.
- <52> 도 6을 참조하면, 서로 다른 주파수에서 동작하는 두 개의 피코넷(피코넷 A, 피코넷 B)에 함께 연결되어 있는 슬레이브(이하 "공유 슬레이브"라 함)는 피코넷 A에서 사용하는 주파수를 이용하여 1->2 구간을 이용하여 통신을 하고, 피코넷 B에서 사용하는 주파수로 전환하여 2->3구간을 이용하여 통신을 한다. 이 때 스캐터넷통신을 수행하는 슬레이브는 도 9과 관련하여 이미 설명한 바와 같이 두개의 피코넷에 대한 동기정보를 관리할 수 있다.
- <53> 즉, 공유 슬레이브는 스캐터넷 구성시에 피코넷 A 및 피코넷 B의 각 마스터와 협상 과정(도 9의 단계 S100 내지 S160)을 통해, 스캐터넷 통신을 위한 동기 정보, 예컨대 슈퍼프레임의 시작 시간 및 주기, 할당된 시간 슬롯에 관한 정보를 수신한다. 이에 따라, 도 6에 도시된 바와 같이 공유 슬레이브는 스캐터넷 통신시에 이들 두 개의 정보를 관리함으로써 별도의 동기화(sync) 과정없이 주파수만 변경하여 해당 슬롯 구간 동안에 스캐터넷 통신을 수행할 수 있다.
- <54> 한편, 도 9에서 스캐터넷 요청을 받은 피코넷이 슈퍼 프레임 동기 및/또는 비중첩 자원 할당을 수행하지 않거나 이를 수행할 수 없는 경우에, 스캐터넷을 형성하는 방법에 관하여 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다.
- <55> 도 7은 하나의 동기 정보를 이용하여 스캐터넷 통신을 수행하는 타이밍을 도시하고 있다.
- <56> 도 7에 도시된 바와 같이, 공유 슬레이브는 스캐터넷 통신을 위해 주파수를 변환할 경우 해당 피코넷의 마스터와 동기화 과정을 수행한다. 구체적으로 살펴보면, 공유 슬레이브는 피코넷 A에서 1->2 구간을 이용하여 피코넷 B로 증계할 데이터를 수신한 후, 주파수를 변경하여 피코넷 B의 마스터로부터 할당 구간의 시간 슬롯을 할당받기 위해 피코넷 B와 동기화 과정을 수행한다. 동기화 과정에서 피코넷 B의 비콘을 통해 할당받은 2->3 구간을 이용하여 전술한 증계 데이터를 피코넷 B의 해당 슬레이브로 전달한다. 이어서, 공유 슬레이브는 다시 주파수를 변경하고 피코넷 A와의 동기화 과정을 다시 거쳐 피코넷 A로부터 데이터를 재수신할 수 있다. 한편, 피코넷 A로부터 데이터를 수신하여 피코넷 B로 증계하는 경우를 예로서 설명하였으나, 그 반대의 경우에도 동일하게 적용

될 수 있다.

- <57> 이와 같이, 하나의 동기 정보를 이용하여 스캐터넷 통신을 수행하는 방법은 도 6 및 도 9에서 설명한 슈퍼프레임 동기 및/또는 비중첩 자원 할당이 요구되지 않는다.
- <58> 도 8은 도 7과 같이 하나의 동기 정보를 이용하여 스캐터넷 통신을 수행하는 경우의 또 다른 타이밍을 도시하고 있으며, 다만 도 7과 달리 스캐터넷 통신시 하나의 슈퍼프레임동안 데이터를 전송할 수 없는 경우를 도시한 것이다.
- <59> 도 8을 참조하면, 공유 슬레이브는 피코넷 A에서 1->2 구간을 이용하여 피코넷 B로 중계할 데이터를 수신한 후, 주파수를 전환하여 피코넷 B의 마스터로부터 할당 구간의 시간 슬롯을 할당받기 위해 피코넷 B와 동기화 과정을 수행한다. 이를 위하여 피코넷 B의 비콘을 수신하고, 당해 비콘으로부터 할당받은 시간 슬롯(2->3 구간)을 이용하여 상기 데이터를 피코넷 B로 전달한다. 이어서, 공유 슬레이브는 피코넷 A와의 동기화 과정을 다시 거쳐 피코넷 A의 1->2 구간을 이용하여 데이터를 재수신한다. 이 때, 전송한 피코넷 B와 동기화 구간 동안에 도 8에서 피코넷 A의 두 번째 비콘을 수신할 수 없기 때문에, 당해 비콘에 대응하는 두 번째 슈퍼프레임 구간에는 피코넷 A에서 스캐터넷 통신을 할 수 없으며, 세 번째 슈퍼프레임에 대하여 동기화 과정을 수행한 후 피코넷 A에서 스캐터넷 통신을 수행한다.
- <60> 도 8은 스캐터넷을 형성하는 두 피코넷의 슈퍼프레임 주기의 차이로 인하여 일부 슈퍼프레임 구간 동안에 스캐터넷 통신을 수행할 수 없는 경우가 발생할 수 있다는 점을 예시하고 있을 뿐, 스캐터넷을 형성하는 절차 또는 방법은 도 7과 동일함을 알 수 있다.
- <61> 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 여타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 이하의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

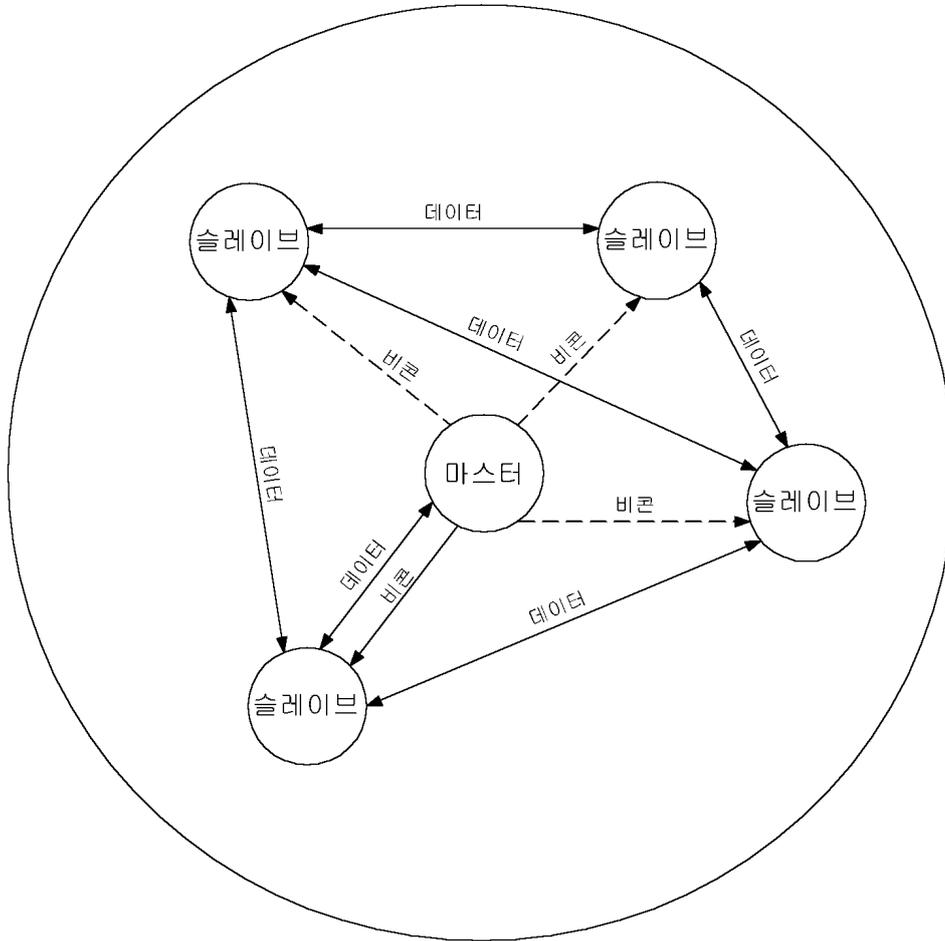
- <62> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 IEEE 802.15.3 통신에서 서로 상이한 주파수를 사용하는 피코넷 간에 스캐터넷 통신을 수행할 수 있다. 특히, 본 발명의 제1 실시예에 따라 스캐터넷 통신을 위해 양쪽 피코넷으로부터 동기 정보를 취득한 경우 뿐만 아니라, 제2 실시예와 같이 한쪽 피코넷에 대해서만 동기 정보를 관리하는 경우에도 스캐터넷 통신을 수행할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

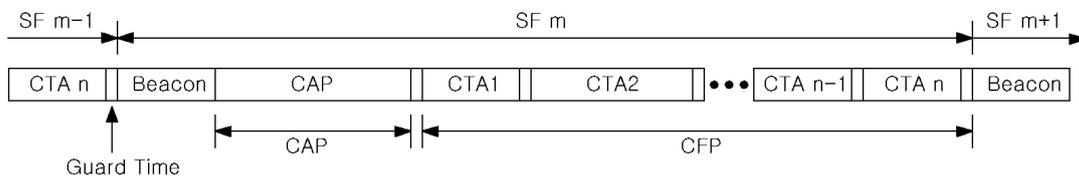
- <1> 도 1은 개인 무선 네트워크의 구성 예시도.
- <2> 도 2는 프레임의 슈퍼프레임의 전체적인 구조.
- <3> 도 3은 CSMA/CA 방식을 사용하는 경쟁구간의 구조.
- <4> 도 4는 할당구간에서 할당 슬롯의 구조.
- <5> 도 5는 서로 다른 주파수를 사용하는 두 피코넷이 중첩되어 스캐터넷이 형성되는 예시도.
- <6> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따라 두 개의 동기 정보를 이용하여 스캐터넷 통신을 수행하는 타이밍 예시도.
- <7> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따라 하나의 동기 정보를 이용하여 스캐터넷 통신을 수행하는 타이밍 예시도.
- <8> 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따라 하나의 동기 정보를 이용하여 스캐터넷 통신을 수행하는 또 다른 타이밍 예시도.
- <9> 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따라 스캐터넷을 형성하기 위한 메시지 플로우 차트.

도면

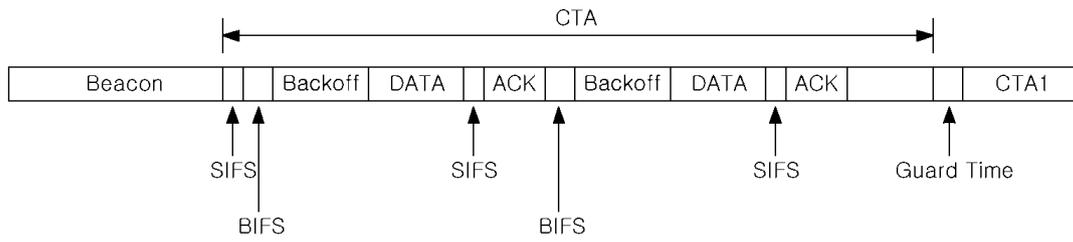
도면1



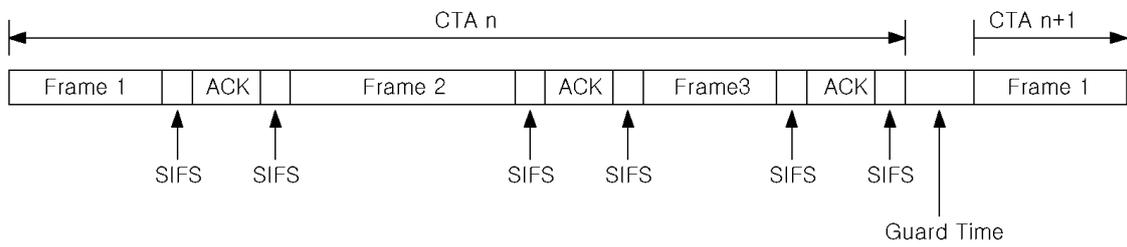
도면2



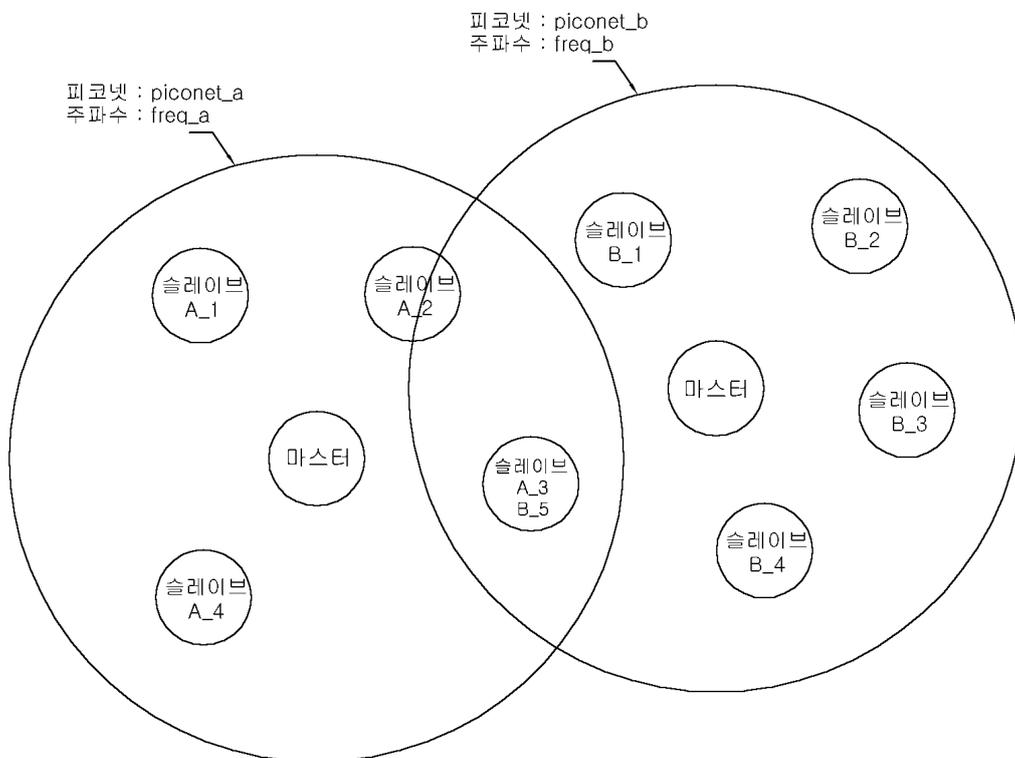
도면3



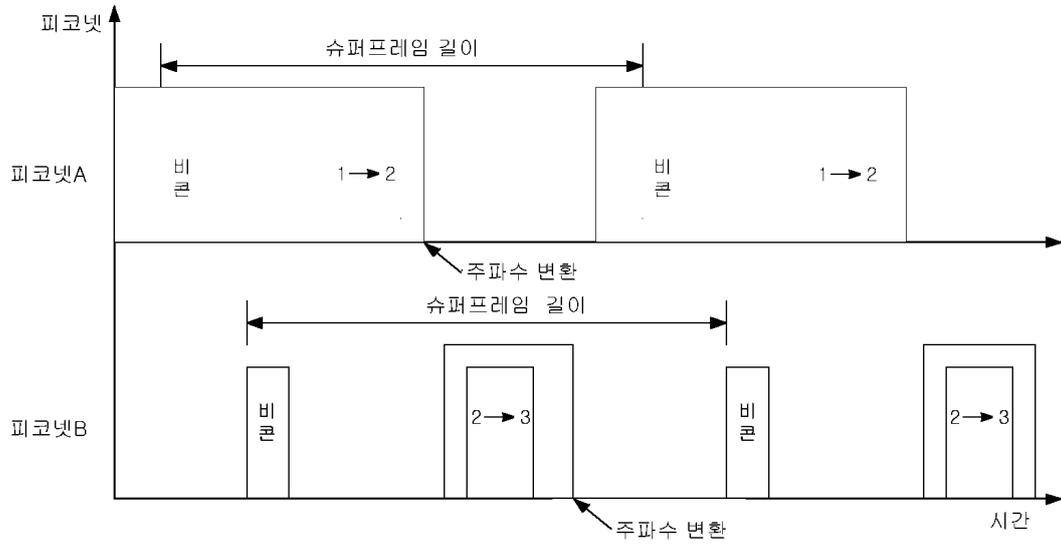
도면4



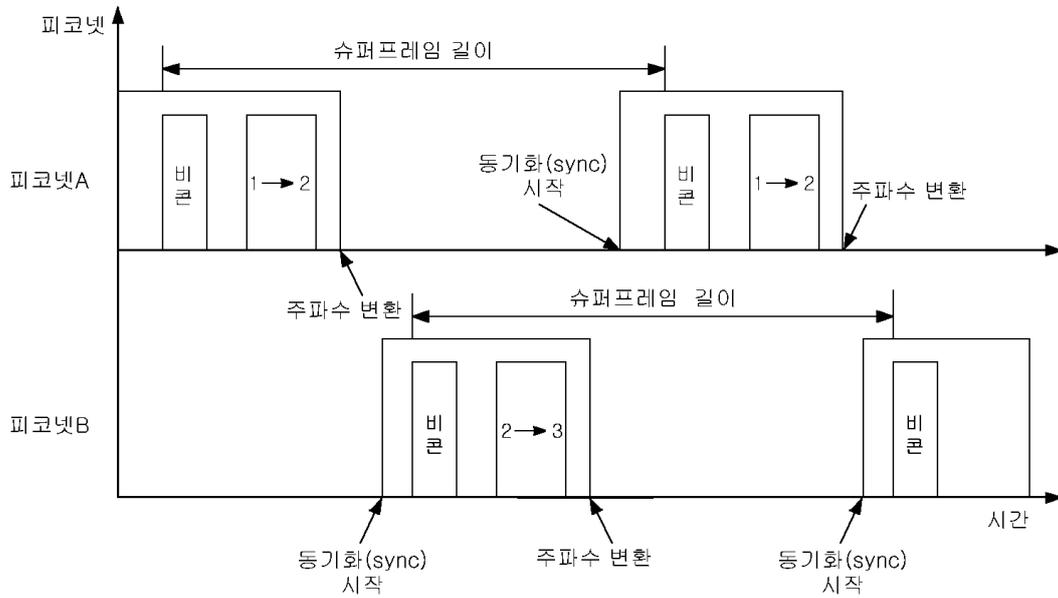
도면5



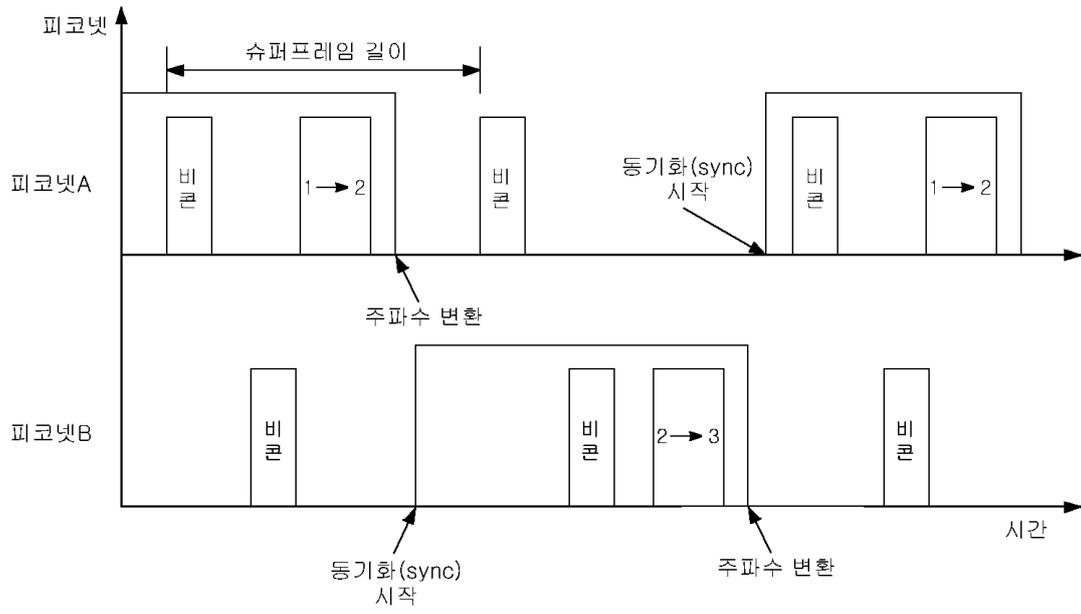
도면6



도면7



도면8



도면9

