



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04L 12/28 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월16일 10-0708204 2007년04월10일
-----------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0019989 2006년03월02일 2006년03월02일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	-----------------------------------------------	------------------------

(30) 우선권주장 60/733,798 2005년11월07일 미국(US)

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 권창열
 경기 용인시 구성읍 보정리 현대아이파크1차아파트 206-1603

 양칠렬
 경기 용인시 동천동 910 원천마을 푸르지오 103-2103

(74) 대리인 리앤목특허법인

(56) 선행기술조사문헌
'The impact of backoff, EIFS, and beacons on the p 'A MAC Protocol for Coexistence between 20/40
'Adaptive Multimedia Packet Transmission for Broad MHz
 Enhanced Wireless Consortium, "HT PHY
 specificatio

* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 퇴- 정해양

전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 무선랜에서 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을보장하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 무선랜에서 HT(High Throughput) 스테이션과 802.11 레거시 스테이션이 공존하는 무선랜에 관한 것으로, HT 스테이션이 HT 포맷의 프레임 전송할 때 이를 수신하는 레거시 스테이션들과 HT 스테이션들이 공정하게 매체 접근에 대한 경쟁을 시작할 수 있도록 하는 정보를 모든 스테이션들이 해석할 수 있는 포맷으로 전송함으로써 HT 스테이션과 레거시 스테이션이 공존하는 무선랜 환경에서 레거시 스테이션은 추가적인 변경 없이도 다른 HT 스테이션들과 동일한 조건에서 매체 접근을 위한 경쟁에 참여할 수 있게 된다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

데이터 전송 능력이 상이한 HT(High Throughput) 스테이션과 레거시(Legacy) 스테이션이 공존하는 무선랜에서 스테이션들에게 매체 접근(media access)에 대한 정보를 제공하는 방법에 있어서,

- (a) HT 포맷의 프레임을 수신한 스테이션들이 매체 접근을 위한 경쟁(contention)을 동시에 시작할 수 있도록 하는 정보를 상기 프레임에 대한 수신확인 프레임(ACK)의 길이에 따라 적응적으로 생성하는 단계; 및
- (b) 상기 생성된 정보를 임의의 스테이션이 해석할 수 있는 포맷으로 상기 무선랜에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 (a)단계는 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는데 소요되는 시간과 SIFS(Short Interframe Space)의 합이 EIFS(Extended Interframe Space)보다 작은 경우 상기 프레임을 수신한 레거시 스테이션 및 HT 스테이션이 동시에 백오프(backoff)를 시작할 수 있도록 상기 레거시 스테이션의 EIFS 시작점을 산출하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 정보가 나타내는 EIFS 시작점은 상기 프레임의 전송이 완료되는 시각이며,

상기 (b)단계는 상기 정보를 상기 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하여 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제 2항에 있어서,

상기 수신확인 프레임은 복수의 프레임들에 대한 Block ACK프레임이고, 상기 프레임은 상기 프레임들 중 첫번째 프레임이고, 상기 정보가 나타내는 EIFS 시작점은 상기 프레임들 중 마지막 프레임의 전송이 완료되는 시각이며,

상기 (b)단계는 상기 정보를 상기 첫번째 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하여 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제 2항에 있어서,

상기 프레임은 복수 개의 fragment 프레임들 중 첫번째 프레임이고, 상기 수신확인 프레임은 상기 fragment 프레임들 중 마지막 프레임에 대한 수신확인 프레임이며, 상기 정보가 나타내는 EIFS 시작점은 상기 마지막 프레임의 전송이 완료되는 시각이고,

상기 (b)단계는 상기 정보를 상기 첫번째 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하여 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제 2항에 있어서,

상기 (a)단계는 상기 프레임에 대한 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는 데 소요되는 시간과 SIFS의 합이 EIFS보다 큰 경우 상기 프레임을 수신한 스테이션들의 대기 시간을 모두 동일하게 재설정하기 위한 레거시 포맷의 리셋프레임을 생성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 (b)단계는 상기 수신확인 프레임이 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 상기 리셋프레임을 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 리셋프레임은 CF-end 프레임 또는 QOS Null 프레임인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 6항에 있어서,

상기 수신확인 프레임은 복수의 프레임들에 대한 Block ACK프레임이고, 상기 프레임은 상기 프레임들 중 첫번째 프레임이며, 상기 정보가 나타내는 EIFS 시작점은 상기 프레임들 중 마지막 프레임의 전송이 완료되는 시각이고,

상기 (b)단계는 상기 Block ACK프레임이 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 상기 리셋프레임을 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

제 6항에 있어서,

상기 프레임은 복수 개의 fragment 프레임들 중 첫번째 프레임이고, 상기 수신확인 프레임은 상기 fragment 프레임들 중 마지막 프레임에 대한 수신확인 프레임이며, 상기 정보가 나타내는 EIFS 시작점은 상기 마지막 프레임의 전송이 완료되는 시각이고,

상기 (b)단계는 상기 수신확인 프레임이 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 상기 리셋프레임을 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11.

제 1항에 있어서,

상기 무선랜은 Infrastructure BSS(Basic Service Set) 또는 IBSS(Independent Basic Service Set)임을 특징으로 하는 방법.

청구항 12.

제 1항에 있어서,

상기 레거시 스테이션은 IEEE 802.11 a/b/g 규격을 따르는 스테이션임을 특징으로 하는 방법.

청구항 13.

제 1항에 있어서,

상기 HT 스테이션은 MIMO(Multi Input Multi Output) 스테이션임을 특징으로 하는 방법.

청구항 14.

제 1항 내지 제 13항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 15.

데이터 전송 능력이 상이한 HT(High Throughput) 스테이션과 레거시(Legacy) 스테이션이 공존하는 무선랜에서 HT 포맷의 프레임 전송하는 HT 스테이션 장치에 있어서,

상기 프레임을 수신한 스테이션들이 매체 접근을 위한 경쟁(contention)을 동시에 시작할 수 있도록 하는 정보를 상기 프레임에 대한 수신확인 프레임(ACK)의 길이에 따라 적응적으로 생성하는 정보생성부; 및

상기 생성된 정보를 임의의 스테이션이 해석할 수 있는 포맷으로 상기 무선랜에 전송하는 정보제공부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16.

제 15항에 있어서,

상기 정보생성부는,

상기 프레임에 대한 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는 데 소요되는 시간과 SIFS의 합을 EIFS와 비교하는 비교부; 및

상기 비교 결과 상기 EIFS가 더 큰 경우 상기 프레임을 수신한 레거시 스테이션 및 HT 스테이션이 동시에 백오프를 시작할 수 있도록 상기 레거시 스테이션의 EIFS 시작점을 산출하는 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 산출부는 상기 EIFS 시작점을 상기 프레임의 전송이 완료되는 시각으로 설정하며,

상기 정보제공부는 상기 EIFS 시작점 정보를 상기 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하는 정보삽입부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18.

제 16항에 있어서,

상기 수신확인 프레임은 복수 개의 프레임들에 대한 Block ACK 프레임이고, 상기 프레임은 상기 프레임들 중 첫번째 프레임이며,

상기 산출부는 상기 EIFS 시작점을 상기 Block ACK 요청 프레임의 전송이 완료되는 시각으로 설정하고,

상기 정보제공부는 상기 EIFS 시작점 정보를 상기 첫번째 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하는 정보삽입부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19.

제 16항에 있어서,

상기 프레임은 복수 개의 fragment 프레임들 중 첫번째 프레임이고, 상기 수신확인 프레임은 상기 fragment 프레임들 중 마지막 프레임에 대한 수신확인 프레임이며,

상기 산출부는 상기 EIFS 시작점을 상기 마지막 프레임의 전송이 완료되는 시각으로 설정하고,

상기 정보제공부는 상기 EIFS 시작점 정보를 상기 첫번째 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하는 정보삽입부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20.

제 16항에 있어서,

상기 정보제공부는 상기 비교부의 비교 결과 상기 프레임에 대한 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는 데 소요되는 시간과 SIFS의 합이 EIFS보다 큰 경우 상기 프레임을 수신한 스테이션들의 대기 시간을 모두 동일하게 재설정하기 위한 레거시 포맷의 리셋프레임을 생성하는 리셋프레임생성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21.

제 20항에 있어서,

상기 정보제공부는 상기 수신확인 프레임이 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 상기 리셋프레임을 전송하는 리셋프레임전송부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22.

제 20항에 있어서,

상기 리셋프레임은 CF-end 프레임 또는 QOS Null 프레임인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23.

제 20항에 있어서,

상기 수신확인 프레임은 복수의 프레임들에 대한 Block ACK프레임이고, 상기 프레임은 상기 프레임들 중 첫번째 프레임이며,

상기 산출부는 상기 EIFS 시작점을 상기 프레임들 중 Block ACK 요청 프레임의 전송이 완료되는 시각으로 설정하고,

상기 정보제공부는 상기 Block ACK프레임이 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 상기 리셋프레임을 전송하는 리셋프레임전송부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24.

제 20항에 있어서,

상기 프레임은 복수 개의 fragment 프레임들 중 첫번째 프레임이고, 상기 수신확인 프레임은 상기 fragment 프레임들 중 마지막 프레임에 대한 수신확인 프레임이며,

상기 산출부는 상기 EIFS 시작점을 상기 마지막 프레임의 전송이 완료되는 시각으로 설정하고,

상기 정보제공부는 상기 수신확인 프레임이 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 상기 리셋프레임을 전송하는 리셋프레임전송부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25.

제 15항에 있어서,

상기 무선랜은 Infrastructure BSS(Basic Service Set) 또는 IBSS(Independent Basic Service Set)임을 특징으로 하는 장치.

청구항 26.

제 15항에 있어서,

상기 레거시 스테이션은 IEEE 802.11 a/b/g 규격을 따르는 스테이션임을 특징으로 하는 장치.

청구항 27.

제 15항에 있어서,

상기 HT 스테이션은 MIMO(Multi Input Multi Output) 스테이션임을 특징으로 하는 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선랜에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 HT(High Throughput) 스테이션과 802.11 레거시 스테이션이 공존하는 무선랜에 관한 것이다.

무선랜(Wireless LAN) 환경에서는 CSMA/CA (Carrier Sensing Multiple Access with Collision Avoidance) 방식의 MAC(Medium Access Control)을 사용한다. CSMA/CA란 네트워크의 케이블에 데이터의 전송이 없는 경우라도 충돌을 대비하여 확인을 위한 신호를 전송하고, 이러한 확인 신호가 충돌없이 전송된 것을 확인하면 이어서 데이터를 보내는 방식이다.

이러한 CSMA/CA의 원리를 간단히 살펴보면, 스테이션은 다른 스테이션이 데이터 송신중인지 여부의 반송파 감지를 하여, 다른 스테이션이 송신중인 것을 알면 대기한다. 송신 시작까지의 시간으로 랜덤한 시간이 할당되며, 재반송파 감지를 하여 다른 반송파가 없는지를 확인한 후, 데이터 송신을 개시한다.

CSMA/CA 방식은 캐리어 센싱(carrier sensing)을 위해 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing)과 가상 캐리어 센싱 방법(virtual carrier sensing)을 동시에 사용하는데, 물리적 캐리어 센싱은 PHY에서 특정값 이상의 수신 전력(received power) 감지 여부를 파악하여 MAC에 매체(medium)가 <Busy> 또는 <Idle>을 알려주어 캐리어를 센싱하는 기법이고, 가상 캐리어 센싱은 수신된 PPDU에서 정확하게 MPDU를 추출할 수 있는 경우, 이 MPDU의 헤더 필드중 하나인 <Duration/ID> field를 해석하여 매체(medium) 사용 예정 시간 동안 가상으로 매체가 <Busy>하다고 간주하는 기법이다. 스테이션들은 이들 두 가지 캐리어 센싱 기법을 이용하여 매체의 <Busy>여부를 파악하고, <Busy>한 기간 동안에는 매체에 액세스하지 않는다.

도 1a에 도시된 바와 같이, 일반적인 802.11 무선랜에서 전송되는 프레임의 MAC 헤더에는 프레임이 전송된 후 그에 대한 수신 확인 프레임인 ACK 프레임이 수신되기까지의 시간인 <duration>정보가 포함되고, 이러한 프레임을 수신한 스테이션들은 MAC 헤더를 해석하여 <duration> 시간동안에는 매체 접근을 시도하지 않게 되어 충돌(collision)이 일어나지 않는다. 무선 매체의 특성상 비록 전송된 프레임이 특정 스테이션에게 보내지는 것이라도 무선랜 내의 모든 스테이션들은 일단 그 프레임을 수신하기 때문이다. 도 1b에서는 802.11a에서 사용되는 전송 프레임의 구조를 나타내었는데, 도 1b에 도시된 바와 같이, SIGNAL Field에는 RATE과 LENGTH 정보가 포함되어 있으므로, 이를 해석하면 Duration 정보를 예측할 수 있어 CCA (Clear Channel Assessment) Mechanism이 가능해진다.

이와 같이, 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)은 MPDU/PSDU (MAC Protocol Data Unit/PHY Service Data Unit)이 에러없이 정상적으로 해석이 되어야만 효과적인 CSMA/CA 적용이 가능하다. 즉, MAC header 값을 정상적으로 읽어 들일 수 있어야만 가상 캐리어 센싱이 가능하게 된다.

그러나 고속 전송 데이터율 등을 사용하여 전송했을 때, 채널 상태가 불안하여 에러가 발생하거나, 또는 수신측 스테이션에서 해당 데이터 속도를 처리할 수 없는 경우에는 수신된 MPDU/PSDU를 해석할 수 없으므로, 가상 캐리어 센싱이 불가능하여 CSMA/CA 방식이 비효율적으로 동작하게 되고, 따라서 HT 스테이션과 레거시 스테이션이 공존하는 무선랜에서 HT포맷의 프레임이 전송되면 이를 수신한 레거시 스테이션들은 HT 포맷의 프레임을 해석할 수 없으므로 매체 제어를 위한 경쟁에 공평하게 참가할 수 없게 된다. 레거시 스테이션이 HT포맷의 프레임을 해석할 수 없어 에러가 발생한 경우, 레거시 스테이션의 MAC에서는 HT 스테이션들과 달리 DIFS(DCF InterFrame Space, IEEE 802.11a의 경우 34us)가 아닌 EIFS(Extended InterFrame Space, IEEE 802.11a의 경우 94us)의 시간만큼을 쉬고 backoff에 참여하기 때문이다. 여기서 HT스테이션은 MIMO(Multi Input Multi Output) 스테이션과 같이 기존의 레거시 스테이션, 즉 802.11 a/b/g 규격을 따르는 스테이션보다 향상된 데이터 전송 능력을 갖춘 단말을 말한다.

현재 표준화가 진행중인 802.11n에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 도 3에 도시된 바와 같이 무선랜에 HT 스테이션과 레거시 스테이션이 공존할 경우, 레거시 스테이션들이 이해할 수 있도록 프레임의 물리계층(PHY) 헤더를 레거시 포맷(L-

Preamble, L-SIG)으로 사용하고, 기존의 MAC 헤더에 포함되었던 <duration>정보를 PHY헤더에 포함시키며, 이 <duration>정보가 L_SIG 이후부터 ACK 프레임의 수신 완료하기까지의 시간을 나타내도록 하는 방법이 제안되었다. 이하에서는 이러한 <duration> 시간을 EPP(Extended Phy Protection)이라 칭하기로 한다.

도 3은 이러한 EPP를 사용하는 경우 스테이션들의 매체 접근 제어를 설명하기 위한 도면이다. 도시된 바와 같이, EPP를 사용하면 스테이션들간의 충돌을 방지할 수는 있지만, 매체 제어에 있어서의 불공평이 발생한다.

이하에서 이를 자세히 살펴보면, 레거시 스테이션은 PHY 헤더를 해석할 수 있더라도 그 이후 즉, HT 포맷에 해당하는 부분은 해석하지 못하기 때문에 에러가 발생하고, PHY(Baseband) 레이어는 MAC 레이어에게 에러가 발생하였음을 알린다. 에러가 발생하였음을 알리는 시점은 EPP가 끝나는 시점인데, 이 때부터 MAC은 EIFS time(SIFS+ ACKtime+ DIFS)에 해당하는 시간을 대기하게 되는 반면, 다른 HT station들은 DIFS 만큼만 대기한 후에 경쟁(contention)에 참여하므로 매체 제어에 관한 불공평이 발생하는 것이다.

참고로, 첫 번째 HT data 수신을 마친 후 레거시 스테이션의 CCA state는 <idle>로 되지만, 수신 기간, 즉 EPP가 끝나지 않았기 때문에 레거시 스테이션은 타이머가 만료(expire)될 때까지 MAC에 에러의 발생을 알리지 않는다. 이는 ACK 프레임이 레거시 스테이션이 해석할 수 있는 레거시 포맷인 경우라도 마찬가지이다.

결론적으로, 레거시 스테이션은 EPP가 끝나는 시점, 즉 ACK 프레임의 수신이 완료된 시점에서 EIFS를 시작하지만 HT 스테이션들은 동일한 시점에서 DIFS를 시작하므로 매체 접근을 위한 경쟁에 있어서 레거시 스테이션들은 다른 HT 스테이션들에 비해 상대적으로 불리하게 된다는 문제가 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 HT 스테이션과 레거시 스테이션이 공존하는 무선랜에서 스테이션들간 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법 및 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 데이터 전송 능력이 상이한 HT(High Throughput) 스테이션과 레거시(Legacy) 스테이션이 공존하는 무선랜에서 스테이션들에게 매체 접근(media access)에 대한 정보를 제공하는 방법에 있어서, (a) HT 포맷의 프레임을 수신한 스테이션들이 매체 접근을 위한 경쟁(contention)을 동시에 시작할 수 있도록 하는 정보를 상기 프레임에 대한 수신확인 프레임(ACK)의 길이에 따라 적응적으로 생성하는 단계; 및 (b) 상기 생성된 정보를 임의의 스테이션이 해석할 수 있는 포맷으로 상기 무선랜에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 (a)단계는 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는데 소요되는 시간과 SIFS(Short Interframe Space)의 합이 EIFS(Extended Interframe Space)보다 작은 경우 상기 프레임을 수신한 레거시 스테이션 및 HT 스테이션이 동시에 백오프(backoff)를 시작할 수 있도록 상기 레거시 스테이션의 EIFS 시작점을 산출하는 단계이며, 여기서 상기 EIFS 시작점은 상기 프레임의 전송이 완료되는 시각이고, 상기 (b)단계는 상기 정보를 상기 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하여 전송하는 단계임이 바람직하다.

또한, 상기 수신확인 프레임은 복수의 프레임들에 대한 Block ACK 프레임이고, 상기 프레임은 상기 프레임들 중 첫 번째 프레임이며, 상기 정보가 나타내는 EIFS 시작점은 상기 프레임들 중 마지막 프레임의 전송이 완료되는 시각이고, 상기 (b)단계는 상기 정보를 상기 첫 번째 프레임 내 레거시 포맷의 물리계층(PHY) 헤더에 삽입하여 전송하는 단계일 수 있다.

한편, 상기 (a)단계는 상기 프레임에 대한 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는 데 소요되는 시간과 SIFS의 합이 EIFS보다 큰 경우 상기 프레임을 수신한 스테이션들의 대기 시간을 모두 동일하게 재설정하기 위한 레거시 포맷의 리셋프레임을 생성하는 단계일 수 있다. 이 때, 상기 (b)단계는 상기 수신확인 프레임이 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 상기 리셋프레임을 전송하는 것이 바람직하며, 상기 리셋프레임은 CF-end 프레임 또는 QOS Null 프레임을 사용할 수 있다.

상기 HT 스테이션은 MIMO(Multi Input Multi Output) 스테이션일 수 있고, 상기 레거시 스테이션은 IEEE 802.11 a/b/g 규격을 따르는 스테이션일 수 있다. 또한, 상기 무선랜은 상기 무선랜은 Infrastructure BSS(Basic Service Set) 또는 IBSS(Independent Basic Service Set)일 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 스테이션들에게 매체 접근에 관한 정보를 제공하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

또한, 본 발명은 데이터 전송 능력이 상이한 HT(High Throughput) 스테이션과 레거시(Legacy) 스테이션이 공존하는 무선랜에서 HT 포맷의 프레임 전송하는 HT 스테이션 장치에 있어서, 상기 프레임을 수신한 스테이션들이 매체 접근을 위한 경쟁(contention)을 동시에 시작할 수 있도록 하는 정보를 상기 프레임에 대한 수신확인 프레임(ACK)의 길이에 따라 적응적으로 생성하는 정보생성부; 및 상기 생성된 정보를 임의의 스테이션이 해석할 수 있는 포맷으로 상기 무선랜에 전송하는 정보제공부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 정보생성부는 상기 프레임에 대한 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는 데 소요되는 시간과 SIFS의 합을 EIFS와 비교하는 비교부; 상기 비교 결과 상기 EIFS가 더 큰 경우 상기 프레임을 수신한 레거시 스테이션 및 HT 스테이션이 동시에 백오프를 시작할 수 있도록 상기 레거시 스테이션의 EIFS 시작점을 산출하는 산출부; 및 상기 비교부의 비교 결과 상기 프레임에 대한 레거시 포맷의 수신확인 프레임을 수신하는 데 소요되는 시간과 SIFS의 합이 EIFS보다 큰 경우 상기 프레임을 수신한 스테이션들의 대기 시간을 모두 동일하게 재설정하기 위한 레거시 포맷의 리셋프레임을 생성하는 리셋프레임생성부를 포함하는 것이 바람직하다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 무선랜에서 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 여기서의 무선랜은 Infrastructure BSS(Basic Service Set) 및 IBSS(Independent Basic Service Set)을 포함하는 개념이며, 이하에서도 동일하다.

도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 프레임도 레거시 포맷의 PHY헤더에 EPP 정보를 포함하지만, 종래 기술과는 달리 EPP는 ACK프레임을 수신하는데 소요되는 시간을 고려하지 않고, 프레임에서 PHY헤더 이후 부분의 수신을 완료하기까지의 시간만을 나타낸다.

즉, HT 스테이션이 HT 포맷의 프레임을 전송한 경우, 이를 수신한 HT 스테이션들은 ACK 프레임을 수신한 후 DIFS만큼 쉬고 백오프(backoff)를 시작하는데, 레거시 스테이션은 프레임의 수신이 완료되면 EPP가 만료하므로 즉시 EIFS를 카운트하기 시작한다. EIFS는 <SIFS + ACK 수신시간 + DIFS>이므로 결국 레거시 스테이션은 HT 스테이션과 동시에 백오프를 시작할 수 있게 되는 것이다. 다만, 이러한 메커니즘이 가능하기 위해서는 전송 프레임을 수신한 수신 스테이션이 레거시 포맷의 ACK 프레임을 전송해야 한다. 만약 ACK 프레임이 HT 포맷이라면 이를 해석할 수 없는 레거시 프레임은 ACK 프레임 수신이 완료된 후 다시 EIFS를 시작할 것이기 때문이다. 따라서, 이러한 경우에는 무선랜 내의 HT 스테이션들이 레거시 포맷의 ACK 프레임을 사용해야 한다는 것을 미리 알고 있어야 한다.

도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 프레임을 수신한 레거시 스테이션의 매체 접근 방법을 나타낸 도면이다.

도 5a를 참조하면, 전송 프레임의 수신이 완료되면 CCA상태는 <idle>하게 되고 EPP도 만료되므로 MAC은 에러가 발생하였음을 통지받아 EIFS를 시작하게 된다. 도시된 바와 같이 비록 EIFS가 아직 만료하지 않고 진행중이지만 레거시 포맷을 가진 ACK 프레임의 전송이 완료되면 레거시 스테이션은 ACK 프레임의 전송이 완료된 후 DIFS만큼만 쉬고 백오프를 시작하게 된다. 물론, HT 스테이션은 레거시 포맷의 프레임도 해석할 수 있으므로 레거시 스테이션과 동시에 백오프를 시작하게 된다. 전술한 바와 같이, EIFS는 <SIFS + ACK 수신시간 + DIFS>이지만 이 때의 ACK 수신시간은 전송률에 따라 달라질 수 있으므로 도 5a와 같은 상황이 가능하다.

한편, 도 5b에서는 ACK 프레임의 길이가 길어서 EIFS가 만료된 후에도 ACK 프레임의 전송이 진행중인 상황을 도시하였다.

도 5b에서와 같은 경우, HT 스테이션은 ACK 프레임의 전송이 완료된 후 DIFS가 지난 후 백오프를 시작하는 반면 레거시 스테이션은 EIFS가 종료하였음에도 불구하고 CCA 상태가 <busy>이므로 MAC에 에러가 발생하였음을 알리게 되고, MAC은 ACK 프레임의 전송이 완료된 후 다시 EIFS를 시작하게 되어 다시 스테이션들간의 매체 접근에 대한 불공정 문제가 발생하게 된다. 따라서 이 경우에는 레거시 포맷의 ACK 프레임을 사용하는 것도 도움이 되지 않는다. 이하에서는 도 6을 참조하여 이러한 경우의 해결 방법에 대하여 설명한다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

전송 프레임 전송하는 스테이션은 ACK의 수신 완료되기까지의 시간을 계산할 수 있으므로, 본 실시예에서 발신 스테이션은 그 시간을 계산하여 전송 프레임의 전송이 완료된 후 EIFS가 시작되더라도 전송 프레임에 대한 ACK 프레임의 수신 완료되기 전에 EIFS가 먼저 만료하게 될 것으로 판단되면, ACK 프레임을 수신한 후 작은 크기의 리셋 프레임을 전송한다. 여기서의 리셋 프레임은 모든 스테이션들의 타이머를 동일하게 리셋하는 기능을 가진 프레임이다. 도 6에서는 리셋 프레임을 수신한 스테이션들이 즉시 백오프를 시작하는 것으로 가정하였지만 구현예에 따라 동일하게 소정의 시간을 대기한 후 백오프를 시작하도록 할 수도 있을 것이다.

이를 좀더 자세히 살펴보면, ACK 프레임을 수신한 HT 스테이션들은 ACK 프레임의 수신 완료된 후 DIFS를 카운트하기 시작하고, ACK 프레임을 수신 완료하기 전 EIFS가 만료한 레거시 스테이션들은 ACK 프레임의 수신 완료된 후 다시 EIFS를 카운트하기 시작한다. 그러나, 이러한 상황을 미리 예측한 발신 스테이션은 ACK 프레임의 수신 완료된 후 SIFS가 지나면 모든 스테이션들이 공평하게 매체 접근을 위한 경쟁을 시작할 수 있도록 스테이션들의 타이머를 동일하게 리셋하는 리셋 프레임을 전송한다. DIFS를 카운트하던 HT 스테이션들과 EIFS를 카운트하던 레거시 스테이션들은 리셋 프레임을 수신하면 타이머를 리셋하여 동시에 매체 접근을 위한 경쟁에 참여하게 된다.

여기서 리셋 프레임은 특정한 포맷으로 한정하지 않으며, MAC 타이머를 리셋하는 기능을 가지는 프레임인 CF-end 또는 페이로드 없이 헤더만을 가지는 프레임인 QOS-null 등이 여기서의 리셋 프레임으로 사용될 수 있다.

도 7은 본 발명에 따른 HT 스테이션의 동작을 순차적으로 나타낸 순서도이다. 무선랜을 통해 HT 포맷의 프레임을 전송하려는 HT 스테이션은 전송 프레임에 대한 ACK 프레임을 수신하는데 소요되는 시간과 SIFS의 합을 EIFS의 크기와 비교한다(610). 발신 스테이션은 이 과정을 통해 HT 프레임을 수신한 레거시 스테이션에서 ACK 프레임의 수신 완료되기 전 EIFS가 만료하는지의 여부를 판단하게 된다.

만약 EIFS가 더 큰 경우, 즉 도 5a에서와 같은 경우라고 판단되면 HT 스테이션과 레거시 스테이션이 동시에 백오프를 시작할 수 있도록 EIFS의 시작시각을 설정한다(660). 즉, EPP를 프레임의 전송이 완료되는 시각에 만료하도록 생성하고, 이를 레거시 포맷의 PHY 헤더에 삽입한 후(670), 전송 프레임을 전송한다(680).

한편, EIFS가 더 작은 경우에는 리셋 프레임을 생성하고(620), 전송 프레임을 전송한 후(630) ACK 프레임이 수신 완료되면(640) 리셋 프레임을 전송한다(650). 여기서, 리셋 프레임을 생성하는 과정인 단계 620은 구현예에 따라 다른 단계들과 순서가 바뀔 수도 있을 것이다.

도 8은 본 발명에 따른 HT 스테이션의 구조도이다.

도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 HT 스테이션은 수신확인 프레임(ACK)의 길이에 따라 HT 포맷의 프레임을 수신한 스테이션들이 매체 접근을 위한 경쟁을 동시에 시작할 수 있도록 하는 정보를 생성하는 정보생성부(710) 및 정보생성부(710)에서 생성된 정보를 HT 스테이션 및 레거시 스테이션이 모두 해석할 수 있는 레거시 포맷으로 무선랜에 전송하는 정보제공부(720)를 포함한다.

우선, 정보생성부(710)는 비교부(711) 및 산출부(712)를 포함하는데, 비교부(711)는 전송 프레임에 대한 ACK 프레임을 수신 완료하는데 소요되는 시간과 SIFS의 합을 EIFS와 비교하고, 산출부(712)는 비교부(711)로부터 EIFS의 길이가 ACK 프레임을 수신 완료하는데 소요되는 시간과 SIFS의 합보다 길다는 비교 결과를 통지받으면, EPP를 전송 프레임의 전송이 완료되는 시각에 만료하도록 설정한다.

다음으로, 정보제공부(720)는 리셋프레임전송부(721), 리셋프레임생성부(722) 및 정보삽입부(723)를 포함하는데, 리셋프레임생성부(722)는 비교부(711)로부터 EIFS의 길이가 ACK 프레임을 수신 완료하는데 소요되는 시간과 SIFS의 합보다 짧다는 비교 결과를 통지받으면, CF-end나 QOS-null과 같은 리셋 프레임을 생성하고, 리셋프레임전송부(721)는 생성된 리셋프레임을 ACK 프레임의 수신 완료된 후 SIFS가 경과하면 무선랜으로 전송한다. 정보삽입부(723)는 산출부(712)로부터 EPP정보를 전달받아 전송 프레임 내 레거시 포맷의 PHY 헤더에 삽입하고, 프레임전송부(730)는 EPP정보가 삽입된 전송 프레임을 전송한다.

한편, 이상에서는 하나의 전송 프레임에 대하여 ACK 프레임을 수신하는 시퀀스를 가정하였으나, 하나의 시퀀스 내에서 여러 개의 프레임이 전송되는 경우에도 본 발명은 적용될 수 있다. 이하에서는 도 9 및 도 10을 참조하여 이러한 경우들에 대해 설명하기로 한다.

도 9는 Block ACK을 사용하는 시퀀스에서 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 하나의 프레임을 보낸 후 그에 대한 ACK 프레임을 수신하는 것이 일반적이지만, 도 9에 도시된 바와 같이 발신 스테이션이 여러 개의 프레임을 전송한 후, 전송된 프레임들이 성공적으로 수신되었는지에 대한 정보를 요청하면, 수신 스테이션은 복수 개의 프레임들에 대한 수신 성공을 한꺼번에 알리는 Block ACK 프레임을 전송할 수도 있다. 이러한 경우 첫 번째 프레임 내 레거시 포맷의 PHY 헤더에는 Block ACK 요청 프레임의 전송이 완료되는 시각에 만료하는 EPP 정보가 포함되며, 발신 스테이션은 Block ACK 프레임을 수신 완료하는데 소요되는 시간과 SIFS의 합을 EIFS와 비교하여 리셋 프레임을 전송할지의 여부를 결정한다.

도 10은 Fragment 프레임들을 전송하는 시퀀스에서 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

본 실시예에서는 발신 스테이션이 하나의 프레임을 세 개의 fragment 프레임으로 나누어 전송하는데, 도 9에서와는 달리 수신 스테이션은 각 fragment 프레임마다 그에 대한 ACK 프레임을 전송한다. 그러나, 본 실시예에서도 도 9에서와 마찬가지로 0번 fragment 프레임 내 레거시 포맷의 PHY 헤더에는 시퀀스 내의 마지막 프레임인 2번 ACK 프레임의 전송이 완료되는 시각에 만료하는 EPP 정보가 포함되고, 발신 스테이션은 2번 ACK 프레임을 수신 완료하는데 소요되는 시간과 SIFS의 합을 EIFS와 비교하여 리셋 프레임을 전송할지의 여부를 결정한다.

한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.

이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 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 실시예들은 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.

발명의 효과

본 발명에 따르면, HT 스테이션과 레거시 스테이션이 공존하는 무선랜 환경에서 HT 스테이션이 HT 포맷의 프레임을 전송하는 경우 이를 수신하는 레거시 스테이션은 추가적인 변경 없이도 다른 HT 스테이션들과 동일한 조건에서 매체 접근을 위한 경쟁에 참여할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1b는 무선랜에서 충돌(collision)을 방지하기 위한 프레임의 구조를 나타낸 도면,

도 2는 HT 스테이션과 레거시 스테이션이 공존하는 무선랜에서 충돌을 방지하기 위한 프레임의 구조를 나타낸 도면,

도 3은 도 2에 도시된 프레임을 사용하는 경우 스테이션들의 매체 접근 제어를 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면,

도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 프레임을 수신한 레거시 스테이션의 매체 접근 방법을 나타낸 도면,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면,

도 7은 본 발명에 따른 HT 스테이션의 동작을 순차적으로 나타낸 순서도,

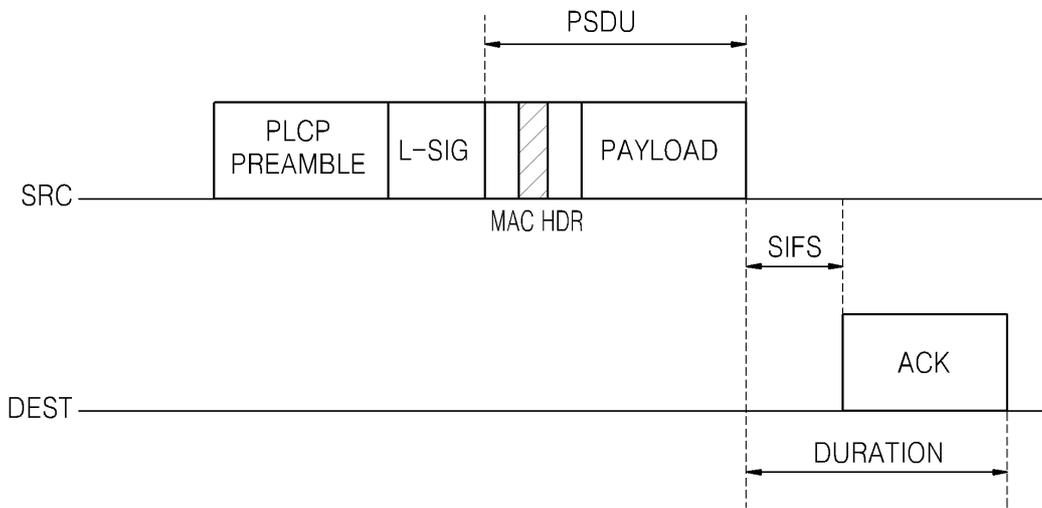
도 8은 본 발명에 따른 HT 스테이션의 구조도,

도 9는 Block ACK을 사용하는 시퀀스에서 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면,

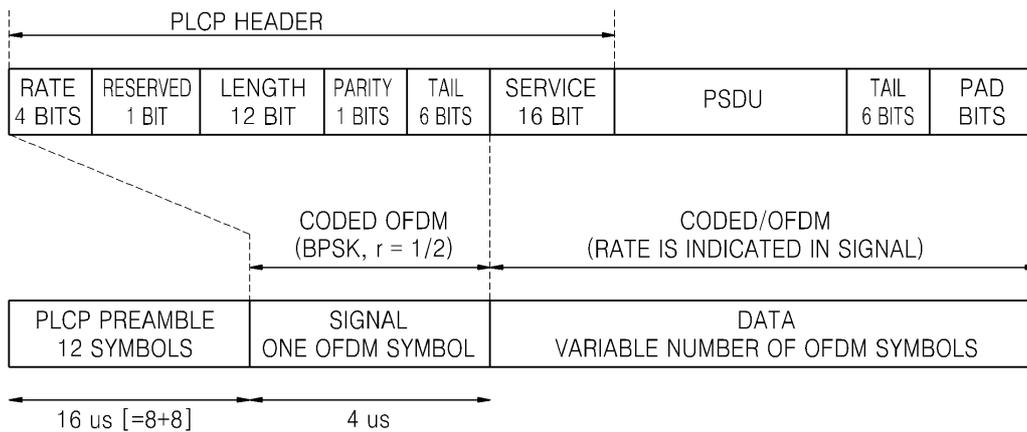
도 10은 Fragment 프레임들을 전송하는 시퀀스에서 스테이션들간의 매체 접근에 대한 공정성을 보장하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도면

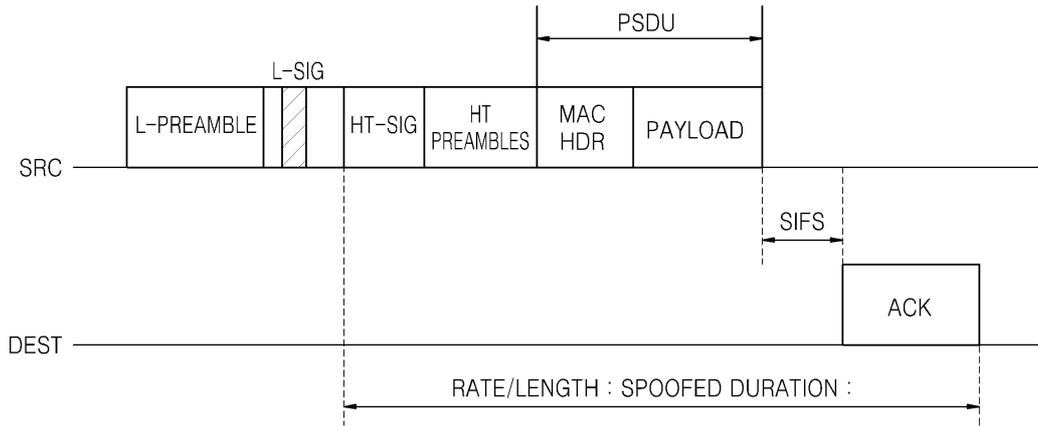
도면1a



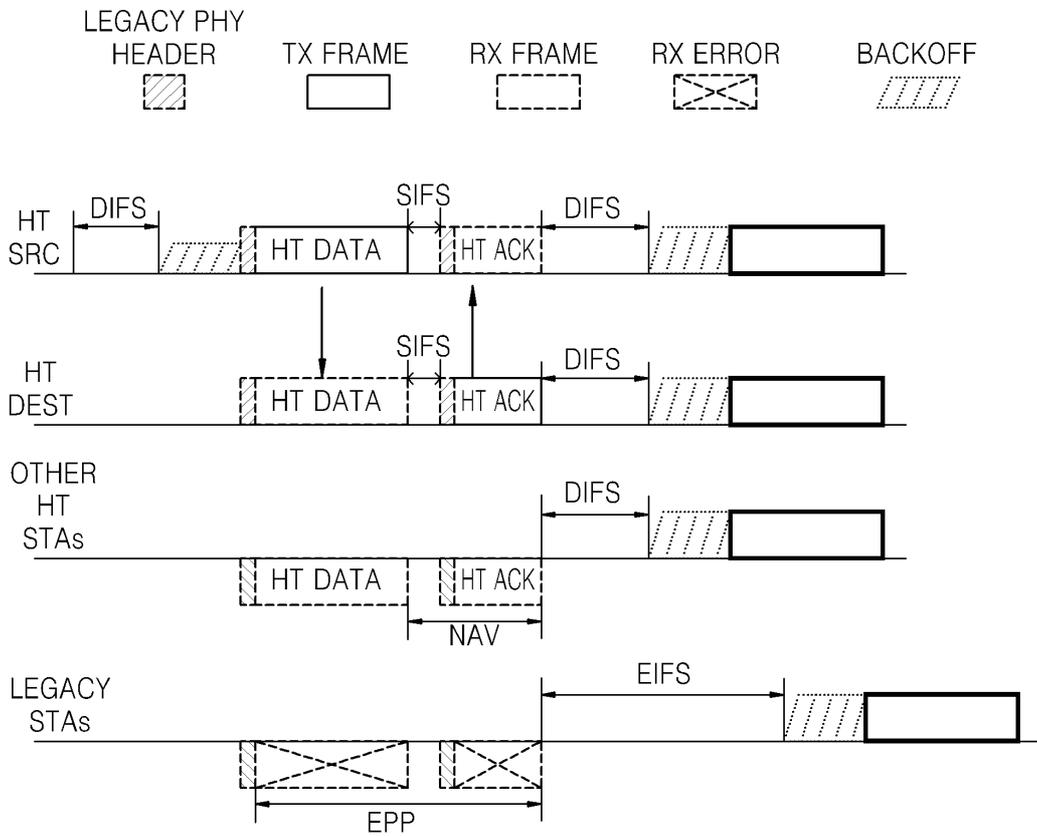
도면1b



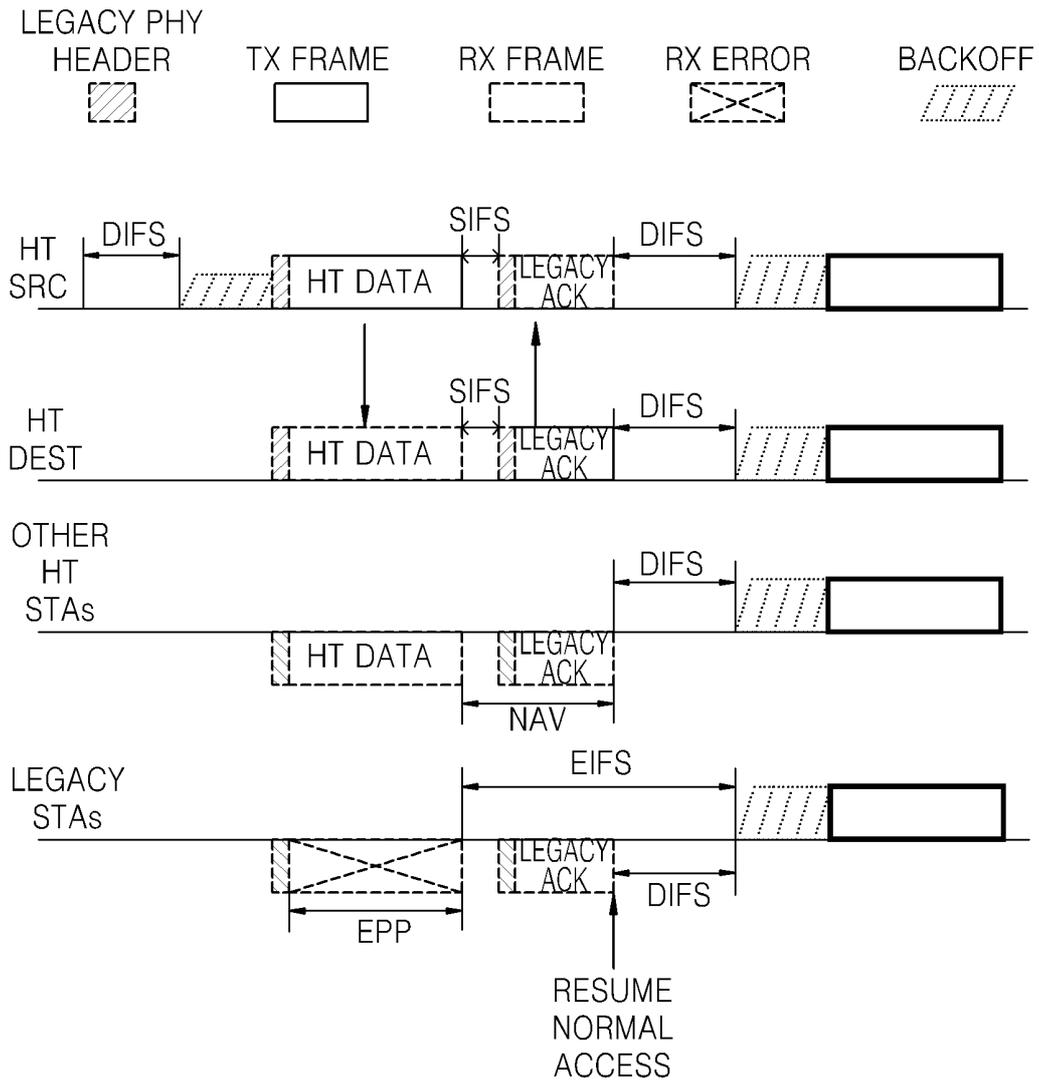
도면2



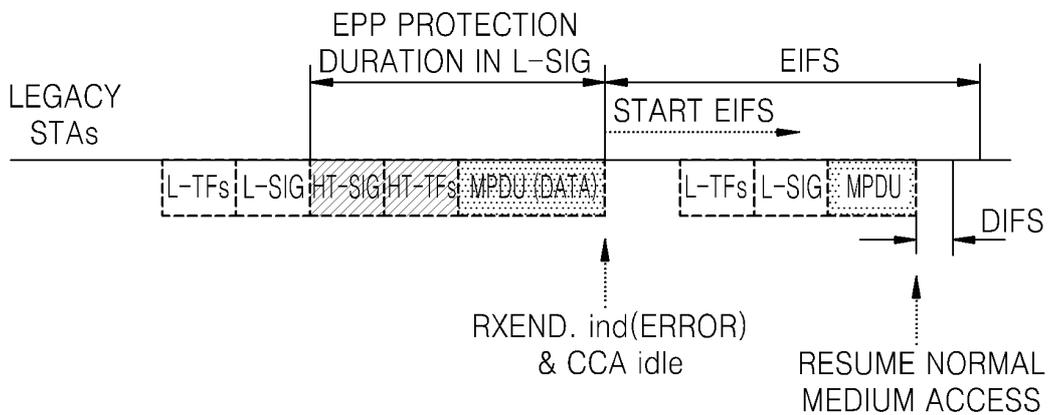
도면3



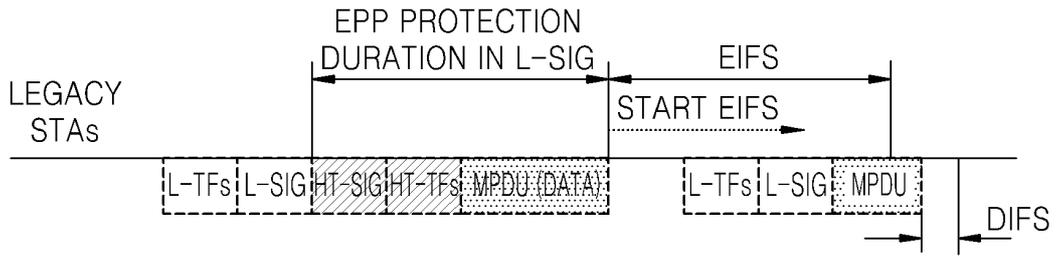
도면4



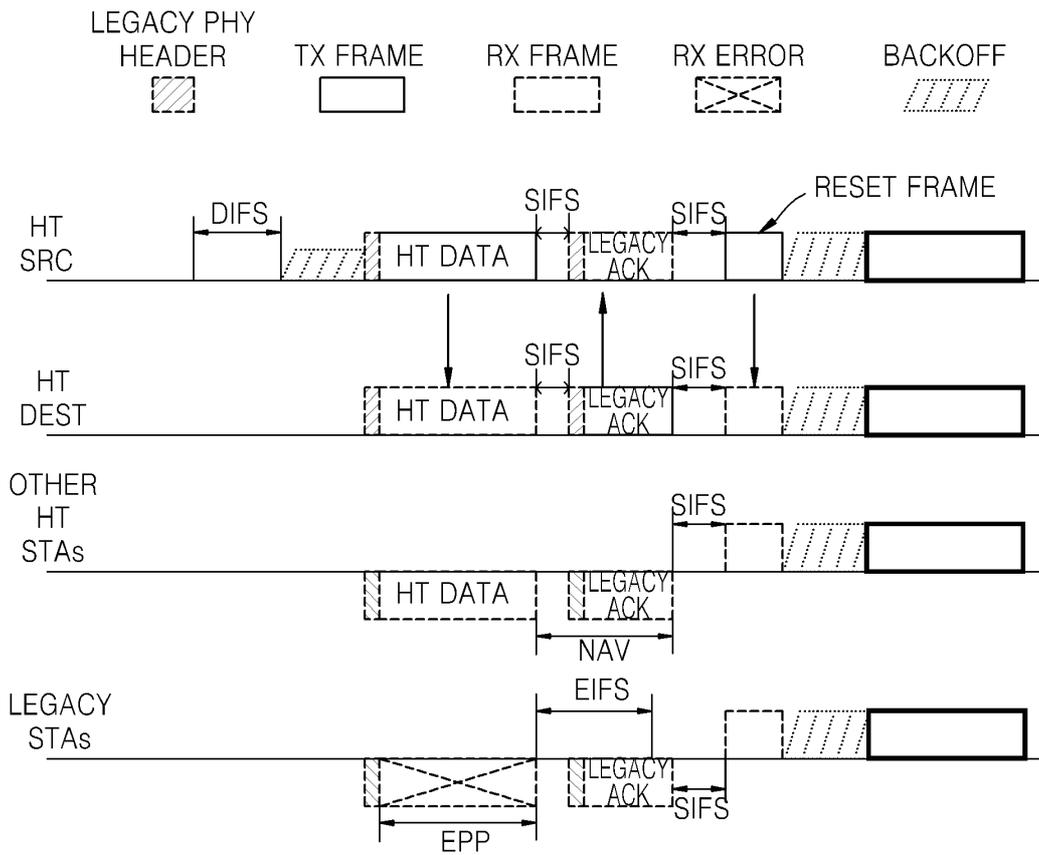
도면5a



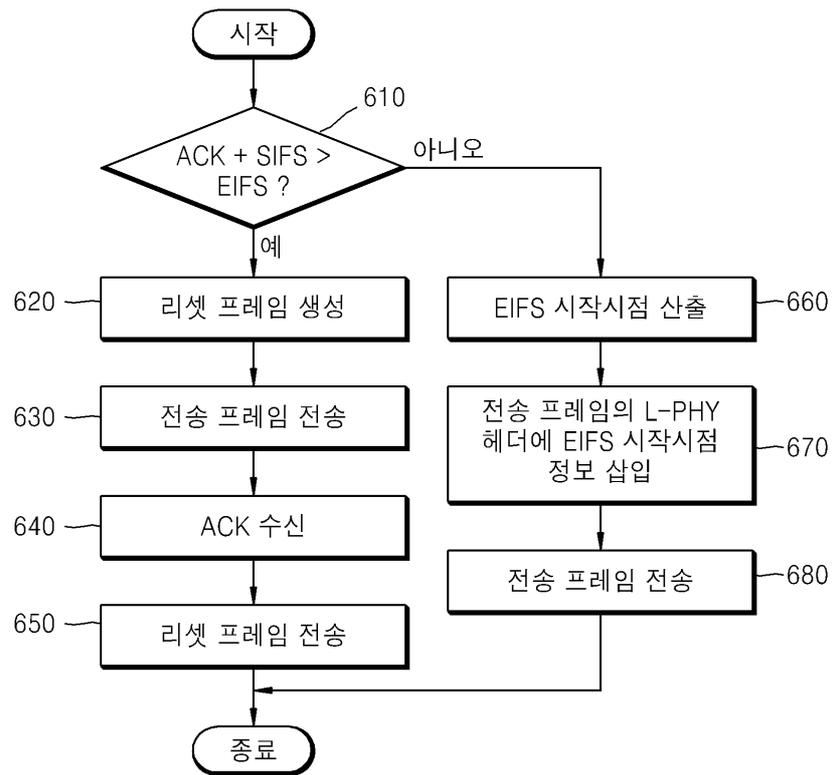
도면5b



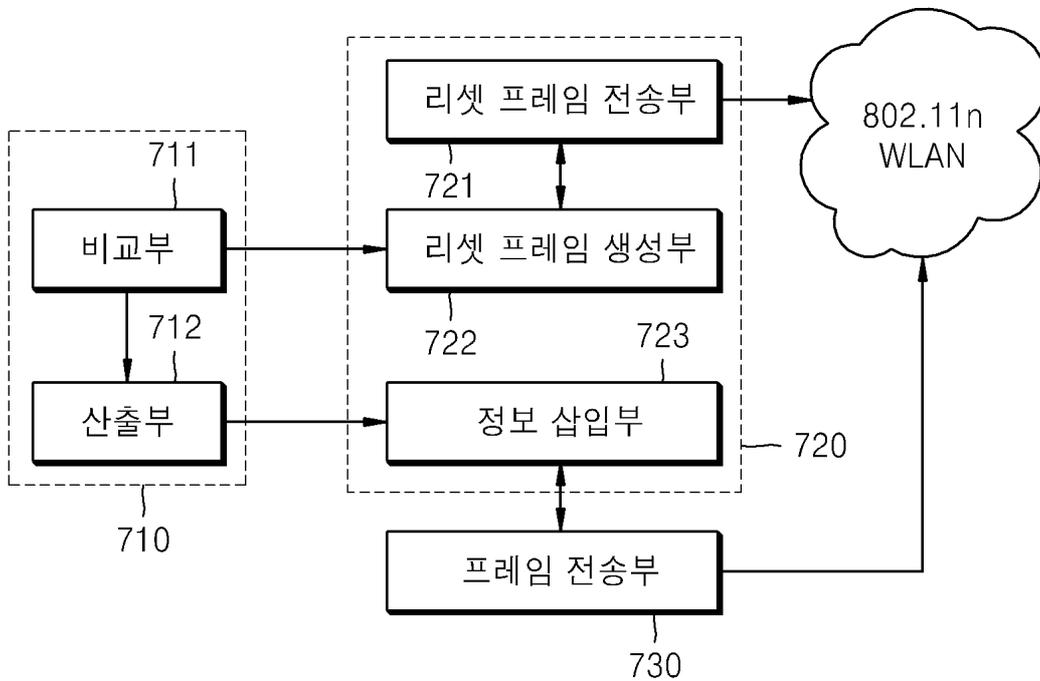
도면6



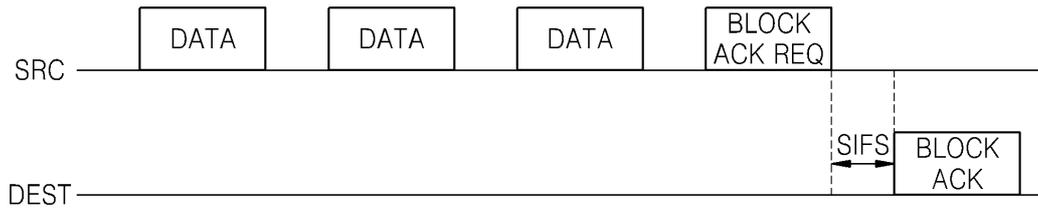
도면7



도면8



도면9



도면10

