



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월02일
(11) 등록번호 10-2235815
(24) 등록일자 2021년03월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 16/28 (2009.01) H03M 13/09 (2015.01)
H04W 28/06 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 16/28 (2013.01)
H03M 13/09 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7036037(분할)
(22) 출원일자(국제) 2017년04월03일
심사청구일자 2020년12월15일
- (85) 번역문제출일자 2020년12월15일
(65) 공개번호 10-2020-0143508
(43) 공개일자 2020년12월23일
(62) 원출원 특허 10-2018-7028906
원출원일자(국제) 2017년04월03일
심사청구일자 2020년01월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/013900
(87) 국제공개번호 WO 2017/179451
국제공개일자 2017년10월19일
- (30) 우선권주장
JP-P-2016-082154 2016년04월15일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020150013465 A
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 16 항

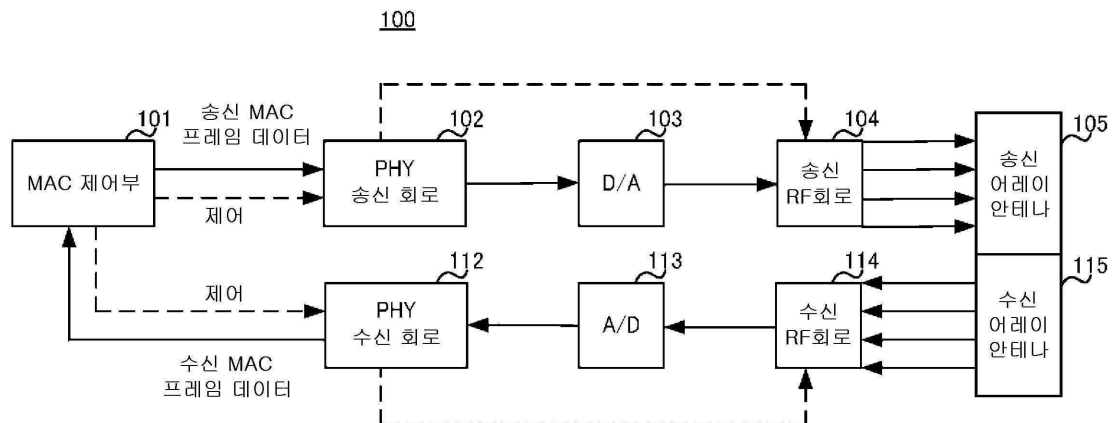
심사관 : 이종익

(54) 발명의 명칭 통신 장치 및 통신 방법

(57) 요약

통신 장치는, short Sector Sweep 프레임과 Sector Sweep 프레임 중 어느 하나를 포함한 PHY 프레임을 생성하는 PHY 프레임 생성부와, PHY 프레임에 기초해서, 복수의 섹터 중에서 몇 개의 섹터를 선택하고 PHY 프레임을 송신하는 어레이 안테나를 포함한다. PHY 프레임 생성부는, 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스로부터 생성된 단축 어드레스를 포함하는 short Sector Sweep 프레임을 생성한다. 단축 어드레스는, 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스를, PHY 프레임에 포함되는 몇 개의 필드에 기초해서, 스크램블하고, 또한 해시 함수를 이용해서 연산을 수행해서 획득된 값이다.

대표도



- (52) CPC특허분류
H04W 28/06 (2013.01)
H04W 84/12 (2013.01)
- (72) 발명자
사카모토 다케노리
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
 치 파나소닉 주식회사 내
시라카타 나가노리
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
 치 파나소닉 주식회사 내
위 야오 후앙 가이우스
 싱가포르 469332 #02-11 202 베독 사우스 애비뉴 1
 파나소닉 알앤디 센터 싱가포르
심 마이클 홍 첵
 싱가포르 469332 #02-11 202 베독 사우스 애비뉴 1
 파나소닉 알앤디 센터 싱가포르
후앙 레이
 싱가포르 469332 #02-11 202 베독 사우스 애비뉴 1
 파나소닉 알앤디 센터 싱가포르
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020150104634 A
 US20160105229 A1
 W02012103381 A1
 W02014038846 A1
- (30) 우선권주장
 JP-P-2016-112661 2016년06월06일 일본(JP)
 JP-P-2016-138493 2016년07월13일 일본(JP)
 JP-P-2016-143578 2016년07월21일 일본(JP)
 JP-P-2016-158834 2016년08월12일 일본(JP)
 JP-P-2016-171220 2016년09월01일 일본(JP)
-

명세서

청구범위

청구항 1

스크램블러 초기치 필드를 포함하는 헤더와, Short Sector Sweep 페이로드를 포함하는 수신 프레임 Initiator 장치로부터 수신하고, 상기 Short Sector Sweep 페이로드는, Short Scrambled Basic Service Set ID(Short Scrambled BSSID)가 설정된 Short Scrambled BSSID 필드를 포함하고, 상기 Short Scrambled BSSID는, 상기 Initiator 장치에 있어서, Basic Service Set ID(BSSID)를 구성하는 복수의 비트를 복수의 워드로 분할하고, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값을 시드 값으로서 이용하여 상기 복수의 워드의 각각을 스크램블하고, 상기 스크램블된 복수의 워드의 연결에 대하여 순회 이중 검사(CRC : Cyclic Redundancy Check) 부호화를 적용하고, CRC 부호화에 의해 얻어진 비트열의 상위 비트를 취득하는 것에 의해 생성된 것인, 수신부와,

상기 Short Scrambled BSSID 필드의 값과, 장치 자신이 속하는 BSS의 BSSID로부터 산출된 Short Scrambled BSSID의 값이 일치하는 경우에는, 상기 Short Sector Sweep 페이로드에 있어서 상기 Short Scrambled BSSID 필드 대신에 Short Sector Sweep Feedback 필드를 포함하는 송신 프레임을 상기 Initiator 장치에 송신하는 송신부

를 구비하는

통신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 Short Scrambled BSSID는, 상기 CRC 부호화에 의해 얻어진 비트열의 하위 비트를 파기하는 것에 의해 생성된 것인

통신 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 스크램블은, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값에 특정한 상수를 곱하고, 곱한 결과의 비트 수를 제한하는 것에 의해 얻어지는 스크램블 패턴을, 상기 복수의 워드의 각각에 가산하는 것에 의해 행하여지는

통신 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 BSSID를 구성하는 복수의 비트는 48비트이고, 상기 48비트를 각각 16비트로 이루어지는 3개의 워드로 분할하고, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값을 이용하여 생성되는 스크램블 패턴을 상기 3개의 워드의 각각에 가산하는 것에 의해, 상기 스크램블을 행하는

통신 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 스크램블 패턴은, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값에 특정한 상수를 곱하고, 곱한 결과의 비트 수를 제한하는 것에 의해 얻어지는

통신 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 CRC 부호화에 의해 얻어진 비트열의 상위 비트는, 상기 CRC 부호화에 의해 얻어지는 16비트 중 상위 10비트인

통신 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 Short Sector Sweep 페이로드는, 송신 방향을 나타내는 Direction 필드를 포함하고,

상기 Direction 필드가 Responder 장치에 의한 Transmission Sector Sweep을 나타내는 경우는, 상기 Short Sector Sweep 페이로드는, 상기 Short Sector Sweep Feedback 필드를 포함하고,

상기 Direction 필드가 상기 Initiator 장치에 의한 Transmission Sector Sweep을 나타내는 경우는, 상기 Short Sector Sweep 페이로드는, 상기 Short Sector Sweep Feedback 필드 대신에, 상기 Short Scrambled BSSID 필드와 Reserved 필드를 포함하는

통신 장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 Short Sector Sweep 페이로드는, Short Sector Sweep 패킷인지 여부를 나타내는 패킷 타입 필드를 포함하는

통신 장치.

청구항 9

스크램블러 초기치 필드를 포함하는 헤더와, Short Sector Sweep 페이로드를 포함하는 수신 프레임을 Initiator 장치로부터 수신하고, 상기 Short Sector Sweep 페이로드는, Short Scrambled Basic Service Set ID(Short Scrambled BSSID)가 설정된 Short Scrambled BSSID 필드를 포함하고, 상기 Short Scrambled BSSID는, 상기 Initiator 장치에 있어서, Basic Service Set ID(BSSID)를 구성하는 복수의 비트를 복수의 워드로 분할하고, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값을 시드 값으로서 이용하여 상기 복수의 워드의 각각을 스크램블하고, 상기 스크램블된 복수의 워드의 연결에 대하여 순회 이중 검사(CRC : Cyclic Redundancy Check) 부호화를 적용하고, CRC 부호화에 의해 얻어진 비트열의 상위 비트를 취득하는 것에 의해 생성된 것이고,

상기 Short Scrambled BSSID 필드의 값과, 장치 자신이 속하는 BSS의 BSSID로부터 산출된 Short Scrambled BSSID의 값이 일치하는 경우에는, 상기 Short Sector Sweep 페이로드에 있어서 상기 Short Scrambled BSSID 필드 대신에 Short Sector Sweep Feedback 필드를 포함하는 송신 프레임을 상기 Initiator 장치에 송신하는

통신 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 Short Scrambled BSSID는, 상기 CRC 부호화에 의해 얻어진 비트열의 하위 비트를 파괴하는 것에 의해 생성된 것인

통신 방법.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 스크램블은, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값에 특정한 상수를 곱하고, 곱한 결과의 비트 수를 제한하는 것에 의해 얻어지는 스크램블 패턴을, 상기 복수의 워드의 각각에 가산하는 것에 의해 행하여지는

통신 방법.

청구항 12

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 BSSID를 구성하는 복수의 비트는 48비트이고, 상기 48비트를 각각 16비트로 이루어지는 3개의 워드로 분할하고, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값을 이용하여 생성되는 스크램블 패턴을 상기 3개의 워드의 각각에 가산하는 것에 의해, 상기 스크램블이 행하여지는

통신 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 스크램블 패턴은, 상기 스크램블러 초기치 필드의 값에 특정한 상수를 곱하고, 곱한 결과의 비트 수를 제한하는 것에 의해 얻어지는

통신 방법.

청구항 14

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 CRC 부호화에 의해 얻어진 비트열의 상위 비트는, 상기 CRC 부호화에 의해 얻어지는 16비트 중 상위 10비트인

통신 방법.

청구항 15

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 Short Sector Sweep 페이로드는, 송신 방향을 나타내는 Direction 필드를 포함하고,

상기 Direction 필드가 Responder 장치에 의한 Transmission Sector Sweep을 나타내는 경우는, 상기 Short Sector Sweep 페이로드는, 상기 Short Sector Sweep Feedback 필드를 포함하고,

상기 Direction 필드가 상기 Initiator 장치에 의한 Transmission Sector Sweep을 나타내는 경우는, 상기 Short Sector Sweep 페이로드는, 상기 Short Sector Sweep Feedback 필드 대신에, 상기 Short Scrambled BSSID 필드와 Reserved 필드를 포함하는

통신 방법.

청구항 16

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 Short Sector Sweep 페이로드는, Short Sector Sweep 패킷인지 여부를 나타내는 패킷 타입 필드를 포함하는

통신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 통신 장치 및 통신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IEEE 802.11은 무선 LAN 관련 규격 중 하나로, 그 중에, 예컨대, IEEE 802.11 ad 규격(이하, '11 ad 규격'이라고 함)이 있다(예컨대, 비특허문헌 1을 참조).

[0003] 11 ad 규격에서는 빔포밍 기술이 이용되고 있다. 빔포밍이란 송신기 및 수신기의 적어도 1개의 안테나의 지향성을 각각 변화시켜서, 통신 품질, 예컨대 수신 강도가 최적이 되도록, 안테나의 지향성을 설정해서 통신을 행하는 방식이다.

[0004] 11 ad 규격에서는 복수의 안테나의 지향성의 설정(이하, '섹터'라고 부른다) 중에서 최적의 섹터를 선택하기 위해서, SLS(Sector Level Sweep)라고 불리는 순서가 정해져 있다. 도 1은 SLS의 순서의 개략을 나타내는 도면이다. SLS는 2대의 단말(이하, Station을 의미하는 'STA'라고 부른다) 사이에서 행해진다. 한쪽 STA를 Initiator라고 하고, 다른 쪽을 Responder라고 한다.

[0005] 먼저, Initiator가 섹터를 변경하고 복수의 SSW(Sector Sweep) 프레임을 송신한다. 이 송신을 ISS(Initiator Sector Sweep)라고 부른다. ISS에서는 Responder는 각 SSW 프레임의 수신 품질을 측정한다.

[0006] 다음으로, Responder가 섹터를 변경하고, 복수의 SSW(Sector Sweep) 프레임을 송신한다. 이 송신을 RSS(Responder Sector Sweep)라고 부른다. 이때, RSS에서 이용되는 각 SSW 프레임은 ISS에 있어서 가장 수신 품질이 좋았던 SSW 프레임을 특정하는 정보도 포함해서 송신된다. RSS에서는 Initiator는 각 SSW 프레임의 수신 품질을 측정한다.

[0007] 마지막으로, Initiator는 RSS에 있어서 가장 수신 품질이 좋았던 SSW 프레임을 특정하는 정보를 SSW-FB(SSW Feedback) 프레임에 포함해서 송신한다. Responder는 SSW-FB를 수신한 것을 나타내는 SSW-ACK(SSW Acknowledgement)를 송신하는 경우가 있다.

[0008] 상기에서는 송신의 빔포밍 트레이닝(TXSS, Transmitter Sector Sweep)을 행하기 위한 SLS에 대해 설명했지만, 수신측의 빔포밍 트레이닝(RXSS, Receiver Sector Sweep)을 행하기 위해서 SLS를 이용하는 일도 가능하다. 그 경우, SSW 프레임을 송신하는 STA는 복수의 SSW 프레임을 단일의 섹터로 차례차례 송신하고, SSW 프레임을 수신하는 STA는 SSW 프레임마다 수신 안테나의 섹터를 전환해서 수신한다.

[0009] 도 2는 SSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다. SSW 프레임은 7개의 필드를 포함한다. Frame Control 필드는 예컨대, 프레임의 타입을 나타내는 정보를 포함한다. Duration 필드는 현재의 ISS 혹은 RSS가 완료될 때까지의 시간을 나타낸다. RA는 SSW 프레임을 수신해야 할 STA의 MAC 어드레스를 나타낸다. TA는 SSW 프레임을 송신하

고 있는 STA의 MAC 어드레스를 나타낸다. MAC 어드레스의 길이는 6옥텟이다.

- [0010] SSW 필드는 5개의 서브필드를 포함한다. Direction 서브필드가 1이라는 것은 SSW 프레임이 Initiator에 의해 송신되고 있는 것을 나타낸다. Direction 서브필드가 0이라는 것은 SSW 프레임이 Responder에 의해 송신되고 있는 것을 나타낸다.
- [0011] CDOWN 서브필드는 ISS 혹은 RSS 중에서, 나머지 몇 개의 SSW가 송신되는지를 나타내는 다운 카운터의 값이다. 예컨대, CDOWN 서브필드의 값이 0일 때, SSW 프레임은 ISS 혹은 RSS에서 송신되는 마지막 SSW 프레임이다.
- [0012] Sector ID 서브필드는 SSW 프레임의 송신에 사용되고 있는 섹터의 ID를 나타낸다. DMG(Directional Multi Gigabit) Antenna ID는 송신기가 복수의 안테나 어레이를 가지는 경우에, 어느 안테나 어레이를 사용해 송신했는지를 나타내는 ID이다.
- [0013] RXSS Length 서브필드는 송신 중의 STA가 RXSS를 행하는데 필요한 SSW 프레임의 개수를 통지하기 위해서 이용된다.
- [0014] 이상의 필드 및 서브필드를 합치면 11 ad 규격에서는 SSW 프레임은 26옥텟의 길이를 가진다.
- [0015] 이상과 같이, 11 ad 규격에 있어서의 SLS에서는 SSW 프레임은 26옥텟의 길이를 갖고, ISS 및 RSS 각각에 있어서, 빔포밍의 트레이닝을 행하는 섹터 수와 동일한 수의 SSW 프레임을 송신한다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0016] (비특허문헌 0001) 비특허문헌 1 : IEEE 802.11 adTM-2012
- (비특허문헌 0002) 비특허문헌 2 : IEEE 802.11-16/0416r01 Short SSW Format for 11 ay

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 빔포밍의 효과는 안테나 소자 수(섹터 수)에 의존한다.
- [0018] 그렇지만, 종래의 SLS에서는 각 SSW 프레임은 26옥텟의 길이를 갖기 때문에, 섹터 수의 증가에 의해, SLS를 완료할 때까지의 시간도 증가한다.
- [0019] 본 개시의 일 양태는 SSW 프레임을 단축해서, 섹터 수가 다수여도 단시간에 SLS를 완료할 수 있는 통신 장치 및 통신 방법의 제공에 이바지한다.

과제의 해결 수단

- [0020] 본 개시의 일 양태에 관한 통신 장치는 short Sector Sweep 프레임과 Sector Sweep 프레임 중 어느 하나를 포함한 PHY 프레임을 생성하는 PHY 프레임 생성부와, 상기 PHY 프레임에 기초해서 복수의 섹터 중에서 몇 개의 섹터를 선택해서 상기 PHY 프레임을 송신하는 어레이 안테나를 포함하며, 상기 PHY 프레임 생성부는 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스로부터 생성된 단축 어드레스를 포함한 상기 short Sector Sweep 프레임을 생성하고, 상기 단축 어드레스는 상기 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 상기 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스에 대해서 상기 PHY 프레임에 포함되는 몇 개의 필드에 기초해서 스크램블하고, 또한 해시 함수를 이용해서 연산된 값이다.
- [0021] 본 개시의 일 양태와 관련된 통신 방법은, short Sector Sweep 프레임과 Sector Sweep 프레임 중 어느 하나를 포함한 PHY 프레임을 생성하고, 상기 PHY 프레임에 기초해서 복수의 섹터 중에서 몇 개의 섹터를 선택해서 상기 PHY 프레임을 어레이 안테나로부터 송신하며, 상기 short Sector Sweep 프레임은 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스로부터 생성된 단축 어드레스를 포함하고, 상기 단축 어드레스는 상기 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 상기 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스에 대해서 상기 PHY 프레임에 포함되는 몇 개의 필드에 기초해서 스크램블하고, 또한 해시 함수를 이용해서 연산된 값이다.
- [0022] 나아가, 이러한 포괄적 또는 구체적인 양태는 시스템, 장치, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 또는 기록 매

체로 실현되어도 되고, 시스템, 장치, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램 및 기록 매체의 임의의 조합으로 실현되어도 된다.

발명의 효과

[0023] 본 개시의 일 양태에 의하면, SSW 프레임의 단축해서, 섹터 수가 증가해도 단시간에 SLS를 완료할 수 있는 통신 장치 및 통신 방법을 제공할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 SLS의 순서의 개략을 나타내는 도면이다.

도 2는 SSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 실시예 1과 관련되는 통신 장치의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 4는 실시예 1과 관련되는 sSSW 프레임에 이용된 SLS의 순서를 나타내는 도면이다.

도 5는 실시예 1과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다.

도 6은 실시예 1과 관련되는 sSSW 프레임에 포함되는 Addressing 필드의 계산 순서를 나타내는 도면이다.

도 7은 실시예 1과 관련되는 스크램블의 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 8은 실시예 1과 관련되는 스크램블의 방법의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 9는 실시예 1과 관련되는 어소시에이션하고 있는 STA의 MAC 어드레스와 Addressing(해시 값)의 대응(송신용)을 나타내는 도면이다.

도 10은 실시예 1과 관련되는 어소시에이션하고 있는 STA의 MAC 어드레스와 Addressing(해시 값)의 대응(수신용)을 나타내는 도면이다.

도 11은 실시예 1과 관련되는 비엑세스 포인트(non-AP)의 STA의 MAC 어드레스와 Addressing(해시 값)의 대응(송신용)을 나타내는 도면이다.

도 12는 실시예 1과 관련되는 비엑세스 포인트(non-AP)의 STA의 MAC 어드레스와 Addressing(해시 값)의 대응(수신용)을 나타내는 도면이다.

도 13은 실시예 1과 관련되는 스크램블을 적용하는 경우의 AP의 어드레스 테이블(송신용)을 나타내는 도면이다.

도 14는 실시예 1과 관련되는 스크램블을 적용하는 경우의 AP의 어드레스 테이블(수신용)을 나타내는 도면이다.

도 15는 실시예 1과 관련되는 스크램블을 적용하는 경우의 STA의 어드레스 테이블(송신용)을 나타내는 도면이다.

도 16은 실시예 1과 관련되는 스크램블을 적용하는 경우의 STA의 어드레스 테이블(수신용)을 나타내는 도면이다.

도 17은 실시예 2와 관련되는 스크램블의 방법의 일례를 나타내는 도면이다.

도 18은 실시예 2와 관련되는 스크램블의 방법의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 19는 실시예 3과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다.

도 20은 실시예 3과 관련되는 송신 시에 있어서의 Addressing+FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다.

도 21은 실시예 3과 관련되는 Addressing+FCS 필드의 값의 수신 처리를 나타내는 도면이다.

도 22는 실시예 4와 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다.

도 23은 실시예 4와 관련되는 송신 시에 있어서의 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다.

도 24는 실시예 4와 관련되는 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 수신 처리를 나타내는 도면이다.

도 25는 실시예 4와 관련되는 송신 시에 있어서의 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 산출 방법을 나타

내는 도면이다.

도 26은 실시예 4와 관련되는 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 수신 처리를 나타내는 도면이다.

도 27은 실시예 4와 관련되는 송신 시에 있어서의 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 산출 방법을 나타내는 도면이다.

도 28은 실시예 5와 관련되는 통신 장치를 복수 이용한 경우에 있어서의 상호 동작을 나타내는 도면이다.

도 29는 실시예 5와 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 30은 실시예 5와 관련되는 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다.

도 31은 실시예 5와 관련되는 SSW-Feedback 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다.

도 32는 실시예 5와 관련되는 sSSW 프레임에 포함되는 Addressing 필드의 다른 계산 순서를 나타내는 도면이다.

도 33은 실시예 6과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 34는 실시예 6과 관련되는 STA의 MAC 어드레스와 Addressing(해시 값)의 대응(수신용)을 나타내는 도면이다.

도 35는 실시예 7과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 36은 실시예 8과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다.

도 37은 실시예 8과 관련되는 송신 시에 있어서의 FCS+Seed 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다.

도 38은 실시예 8과 관련되는 FCS+Seed 필드의 값의 수신 처리를 나타내는 도면이다.

도 39는 실시예 9와 관련되는 스크램블러의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 40은 실시예 9와 관련되는 스크램블러의 다른 구성예를 나타내는 도면이다.

도 41은 실시예 9와 관련되는 스크램블러를 이용한 계산예를 나타내는 도면이다.

도 42는 실시예 10과 관련되는 PHY 프레임의 제 1 구성예를 나타내는 도면이다.

도 43은 실시예 10과 관련되는 HCS+FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다.

도 44는 실시예 10과 관련되는 PHY 프레임의 제 2 구성예를 나타내는 도면이다.

도 45는 실시예 10과 관련되는 HCS+FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다.

도 46은 실시예 11과 관련되는 시드의 통지 방법을 나타내는 도면이다.

도 47은 실시예 12와 관련되는 시드의 통지 방법을 나타내는 도면이다.

도 48은 실시예 13과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 49는 실시예 13과 관련되는 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다.

도 50은 실시예 13과 관련되는 SSW-Feedback 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다.

도 51은 실시예 13과 관련되는 SSW-Feedback 프레임의 다른 포맷을 나타내는 도면이다.

도 52는 실시예 14와 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 53은 실시예 14와 관련되는 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다.

도 54는 실시예 14와 관련되는 A-BFT에 있어서 CDOWN의 값을 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 55는 실시예 15와 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 56은 실시예 16과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 57은 실시예 16과 관련되는 Grant 프레임의 일례를 나타내는 도면이다.

도 58은 실시예 16과 관련되는 Grant ACK 프레임의 일례를 나타내는 도면이다.

도 59는 실시예 16과 관련되는 Short SSW 프레임의 일례를 나타내는 도면이다.

- 도 60은 실시예 16과 관련되는 Short SSW 프레임의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 61은 실시예 17과 관련되는 AP와 STA가 DTI에 있어서 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.
- 도 62는 실시예 17과 관련되는 DMG Beacon 프레임의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 63은 실시예 18과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.
- 도 64는 실시예 19와 관련되는 스크램블러의 다른 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 65는 실시예 19와 관련되는 스크램블러의 다른 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 66a는 실시예 19와 관련되는 스크램블러 시드와 스크램블 패턴의 조합의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 66b는 실시예 19와 관련되는 룩업테이블을 이용해 구해지는 스크램블 패턴의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 67은 실시예 19와 관련되는 스크램블러 시드와 스크램블 패턴의 조합의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 68은 실시예 20과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 69는 실시예 20과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 70은 실시예 20과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 71은 실시예 20과 관련되는 AP와 STA가 SLS를 행하는 순서의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 72는 실시예 20과 관련되는 sSSW-Feedback 프레임의 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 73은 실시예 20과 관련되는 sSSW-ACK 프레임의 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 74는 실시예 20과 관련되는 PHY 프레임의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 75a는 실시예 20과 관련되는 A-BFT에 있어서 Short SSW 프레임을 이용해 SLS를 행하는 경우의 타이밍의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 75b는 실시예 20과 관련되는 A-BFT에 있어서 Short SSW 프레임을 이용해 SLS를 행하는 경우의 타이밍의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 76은 실시예 23과 관련되는 PHY 프레임의 구성의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 77은 실시예 23과 관련되는 PHY 프레임의 구성의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 78은 실시예 23과 관련되는 PHY 프레임의 각 필드 값의 산출 순서의 일례를 나타내는 플로우차트이다.
- 도 79는 실시예 23과 관련되는 PHY 프레임의 각 필드 값의 산출 순서의 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- 도 80은 실시예 24와 관련되는 PHY 프레임의 일례의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 81은 실시예 24와 관련되는 통신 장치(AP)가 도 80에 나타내는 PHY 프레임을 송신해서 ISS를 행하는 순서의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 82는 실시예 25와 관련되는 통신 장치(100)에 있어서의 SLS의 순서의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 83은 실시예 25와 관련되는 CDOWN에 따른 Length의 값의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 84는 실시예 14의 변형예와 관련되는 sSSW 프레임의 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 85a는 A-BFT에 있어서의 FSS Slot 번호(FSS Slot ID)의 규정 방식의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 85b는 A-BFT에 있어서의 FSS Slot 번호(FSS Slot ID)의 규정 방식의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 86은 FSS의 값에 대해, SSW Slot에 있어서 송신하는 sSSW 프레임의 최대수를 나타내는 도면이다.
- 도 87은 실시예 26과 관련되는 sSSW 프레임의 구성의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 88a는 Short Scrambled BSSID 필드의 값을 산출하는 순서의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 88b는 Short Scrambled BSSID 필드의 값을 산출하는 순서의 일례를 나타내는 도면이다.

도 88c는 Short Scrambled BSSID 필드의 값을 산출하는 순서의 일례를 나타내는 도면이다.

도 88d는 Seed와 제수(除數)의 관계의 일례를 나타내는 도면이다.

도 88e는 Allocation Start Time을 설명하는 도면이다.

도 88f는 BI ID의 예를 나타내는 타이밍 차트를 나타내는 도면이다.

도 89는 실시예 27과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다.

도 90은 seed와 난수의 관계의 일례를 나타내는 도면이다.

도 91은 STA(4200)와 STA(4300)가 도 89의 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 92는 통신 장치(STA(2000))가 sSSW 프레임을 수신했을 때의 처리를 나타내는 플로우차트이다.

도 93은 통신 장치(AP(1000))가 sSSW 프레임을 수신했을 때의 처리를 나타내는 플로우차트이다.

도 94는 통신 장치(STA(2000))가 sSSW 프레임을 수신했을 때의 처리를 나타내는 플로우차트이다.

도 95는 STA(4200)와 STA(4300)가 도 89의 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다.

도 96은 실시예 28과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다.

도 97은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 이용한 초기 접속을 행하는 순서의 일례를 나타내는 도면이다.

도 98은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 이용한 초기 접속을 행하는 순서의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 99a는 실시예 27의 변형예에 있어서의 DMG Beacon 프레임의 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

도 99b는 실시예 27의 변형예에 있어서의 DMG Beacon 프레임의 구성의 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 100은 실시예 27의 변형예에 있어서의 DMG Beacon 프레임의 구성의 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 101은 실시예 27의 변형예에 있어서의 sSSW 프레임 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.

도 102는 실시예 27의 변형예에 있어서의 Group ID의 일례를 나타내는 도면이다.

도 103은 실시예 28의 변형예에 있어서의 sSSW 프레임의 포맷의 일례를 나타내는 도면이다.

도 104는 실시예 28의 변형예에 있어서의 프레임 포맷과 각 필드의 관계를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] (실시예 1)
- [0026] [통신 장치의 구성]
- [0027] 도 3은 본 실시예와 관련되는 통신 장치(100)의 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0028] 통신 장치(100)는 MAC 제어부(101), PHY 송신 회로(102), D/A 컨버터(103), 송신 RF 회로(104), 송신 어레이 안테나(105), PHY 수신 회로(112), A/D 컨버터(113), 수신 RF 회로(114), 수신 어레이 안테나(115)를 포함한다.
- [0029] MAC 제어부(101)는 송신 MAC 프레임 데이터를 생성한다. 예컨대, MAC 제어부(101)는 SLS 순서의 ISS에 있어서 SSW 프레임의 데이터를 생성해서 PHY 송신 회로(102)에 출력한다. 또한, MAC 제어부(101)는 생성한 송신 MAC 프레임이 적절하게 부호화 및 변조되기 위한 제어 정보(PHY 프레임의 헤더 정보 및 송신 타이밍에 관한 정보를 포함함)를 PHY 송신 회로(102)에 출력한다.
- [0030] PHY 송신 회로(102)는 MAC 제어부(101)로부터 입력된 송신 MAC 프레임 데이터 및 제어 정보에 기초해서, 부호화 처리 및 변조 처리를 행하여 PHY 프레임 데이터를 생성한다. 생성된 PHY 프레임은 D/A 컨버터(103)에서 아날로그 신호로 변환되고 송신 RF 회로(104)에서 고주파 신호로 변환된다.
- [0031] PHY 송신 회로(102)는 송신 RF 회로(104)를 제어한다. 구체적으로는 PHY 송신 회로(102)는 지정된 채널에 따른 중심 주파수의 설정, 송신 전력의 제어 및 지향성의 제어를 송신 RF 회로(104)에 대해서 행한다.
- [0032] 송신 안테나 어레이(105)는 송신 RF 회로(104)와 조합해서, 지향성이 제어되는 안테나이다. 송신 안테나 어레이

이(105)는 어레이 구성이 아니어도 되지만, 지향성이 제어된다는 것을 명시하기 위해서 안테나 어레이라고 부른다.

[0033] 수신 안테나 어레이(115)는 수신 RF 회로(114)와 조합해서, 지향성이 제어되는 안테나이다. 수신 안테나 어레이(115)는 어레이 구성이 아니어도 되지만, 지향성이 제어된다는 것을 명시하기 위해서 안테나 어레이라고 부른다.

[0034] 수신 RF 회로(114)는 수신 안테나 어레이(115)가 수신한 무선 신호를 고주파 신호로부터 베이스밴드 신호로 변환한다. 또한, A/D 컨버터(113)는 베이스밴드 신호를 아날로그 신호로부터 디지털 신호로 변환한다.

[0035] PHY 수신 회로(112)는 수신된 디지털 베이스밴드 신호에 대해, 예컨대 동기, 채널 추정, 등화, 복조를 행해서 수신 PHY 프레임을 얻는다. 나아가 PHY 수신 회로(112)는 수신 PHY 프레임에 대해 헤더 신호의 해석, 에러 정정 복호를 행해서 수신 MAC 프레임 데이터를 생성한다.

[0036] 수신 MAC 프레임 데이터는 MAC 제어부(101)에 입력된다. MAC 제어부(101)는 수신 MAC 프레임 데이터의 내용을 해석해서, 상위 레이어(도시 생략)에 데이터를 전송하고, 수신 MAC 프레임 데이터에 따른 응답을 행하기 위한 송신 MAC 프레임 데이터를 생성한다. 예컨대, MAC 제어부(101)는 SLS 순서의 ISS의 최종의 SSW 프레임을 수신했다고 판단했을 경우, 적절한 SSW 피드백 정보를 포함한 RSS를 위한 SSW 프레임을 생성해서, 송신 MAC 프레임 데이터로서 PHY 송신 회로에 입력한다.

[0037] PHY 수신 회로(112)는 수신 RF 회로(114)를 제어한다. 구체적으로는 PHY 수신 회로(112)는 지정된 채널에 따른 중심 주파수의 설정, AGC(Automatic Gain Control)를 포함한 수신 전력의 제어, 및 지향성의 제어를 수신 RF 회로(114)에 대해서 행한다.

[0038] 또한, MAC 제어부(101)는 PHY 수신 회로(112)의 제어를 행한다. 구체적으로는 MAC 제어부(101)는 수신기의 기동 또는 정지, 캐리어 센스의 기동 또는 정지를, PHY 수신 회로(112)에 대해서 행한다.

[0039] [통신 장치의 송신 동작]

[0040] 이상의 구성을 가지는 통신 장치(100)의 송신 동작에 대해 설명한다.

[0041] 도 4는 단축한 SSW(이하, 'sSSW(short Sector Sweep)'라고 함) 프레임을 이용한 SLS의 순서를 나타내는 도면이다. 본 실시예에서의 SLS는, ISS, RSS, SSW-FB, SSW-ACK를 포함하며, 종래의 SLS(도 1)에 대해서 SSW 프레임을 sSSW 프레임으로 치환했다. sSSW 프레임은 SSW 프레임에 비해 짧기 때문에, SLS 전체에 요하는 시간은 짧아진다.

[0042] 도 5는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다. 종래의 SSW 프레임은 MAC 프레임이기 때문에, PHY에서 PHY 프레임으로서 형성된 후(즉, 부호화, 변조 처리, 프리앰블이나 헤더의 부가 등이 행해져서), 송신된다. sSSW 프레임은 MAC 프레임이고, 또한 PHY 프레임의 일부이기 때문에, PHY 프레임의 Payload 부분에 격납되어 PHY 프레임을 형성한 후에 송신된다.

[0043] PHY 프레임은 STF(Short Training Field), CEF(Channel Estimation Field), PHY 헤더(PHY Layer Convergence Protocol Header), Payload, Parity를 포함한다. Parity는 LDPC 부호화에 의해 생성된 패리티 비트이다. Payload와 Parity를 합쳐서 Payload 혹은 Payload 필드라고 부르는 경우가 있다.

[0044] PHY 헤더는 8개의 필드를 포함한다. 첫 번째 예약 비트(reserved bit)는 값 0이 설정된다. 스램블러 초기값(Scrambler Initialization) 필드는 PHY 헤더의, Length 필드 이후 및 Payload를 스램블하기 위한 스램블러의 초기값을 나타낸다. 페이로드 길이(Length) 필드는 Payload에 포함되는 데이터 길이를 옥텟 단위로 나타낸다.

[0045] 패킷 타입(Packet Type) 필드, 트레이닝 길이(Training Length) 필드, 턴어라운드(Turnaround) 필드는 PHY 프레임이 sSSW로서 사용되는 경우에는 사용되지 않는 필드이기 때문에, 정해진 규정치(예컨대 0)를 설정한다. 제 2 예약 비트(reserved bit)에는 값 0이 설정된다. FCS(Frame Check Sequence) 필드는 에러 검출에 이용되는 CRC(Cyclic Redundancy Check)의 값을 나타낸다.

[0046] Short SSW 프레임은 8개의 필드를 포함한다. Packet Type 필드는 Packet의 종별을 나타낸다. Packet Type 필드의 값이 0일 때, Short SSW 프레임을 포함한 패킷이다. Packet Type 필드의 값이 0 이외일 때의 패킷 종별은 정해지지 않았다. Addressing 필드는 SSW 프레임(도 2)의 RA와 TA에 상당하는 2개의 MAC 어드레스로부터 산출되는 해시 값을 나타낸다. CDOWN 필드는 ISS 혹은 RSS 중에서, 나머지 몇 개의 SSW가 송신되는지를 나타내는

다운 카운터의 값이다.

- [0047] SSW 프레임(도 2)의 CDOWN 서브필드와 달리, 필드의 사이즈는 11비트이다. RF Chain ID는 빔포밍 트레이닝 대상인 송신기 혹은 수신기가 MIMO(Multi-Input Multi-Output) 구성인 경우에, 어느 송신 안테나 혹은 수신 안테나를 사용해 송신 혹은 수신하는지를 나타낸다.
- [0048] Short SSW Feedback 프레임은 선택한 최선의 sSSW의 번호를 나타낸다. 예컨대, Short SSW 프레임이 RSS에 사용되는 경우에는 ISS에 있어서 선택한 최선의 sSSW에 포함되는 CDOWN 필드의 값을 나타낸다. Direction 필드의 값이 0일 때, sSSW 프레임이 Initiator로부터 Responder에 송신되고 있다는 것을 나타낸다. Direction 필드의 값이 1일 때, sSSW 프레임이 Responder로부터 Initiator에 송신되고 있다는 것을 나타낸다.
- [0049] 예약 비트(Reserved) 필드에는 값 0이 설정된다. 예약 비트는 장래 기능이 추가되었을 경우에, 다른 목적으로 이용되는 일이 있다. FCS 필드는 에러 검출에 이용되는 값을 나타낸다. SSW 프레임(도 2)의 FCS 필드는 32비트(4옥텟)의 사이즈를 가지지만, sSSW 프레임(도 5)의 FCS 필드는 4비트이다. 예컨대, sSSW 프레임(도 5)의 FCS 필드는 32비트 CRC의 상위 4비트가 격납된다.
- [0050] 도 6은 sSSW 프레임에 포함되는 Addressing 필드의 계산 순서를 나타내는 도면이다. 우선, MAC 제어부(101)는 수신 어드레스 RA와 송신 어드레스 TA를 결정한다. 어드레스는 각각 48비트이다.
- [0051] 도 6의 스텝 S1에서는 통신 장치(100)는 RA와 TA를 합한 96비트의 데이터에 대해서, 비트 단위의 스크램블을 행한다.
- [0052] 도 7은 스크램블의 방법의 일례를 나타내는 도면이다. 스크램블의 계열은 도 5에 나타낸 PHY Header에 포함되는 Scrambler Initialization 필드의 값을 시드(초기값)로 하여 의사 난수 계열 생성기(701)를 이용해 생성된다. 의사 난수 계열 생성기(701)는 예컨대 시프트 레지스터를 이용한 회로 등이 알려져 있다(예컨대 비특허문헌 1을 참조). XOR(배타적 논리합) 연산 회로(702)는 생성된 의사 난수 계열과 스크램블러의 입력인 RA와 TA를 합한 데이터를, 비트마다 XOR 연산함으로써 스크램블된 출력을 얻을 수 있다.
- [0053] 도 8은 스크램블의 방법의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 6의 스텝 S1은 스텝 S2에 있어서의 해시 함수의 출력을 변화시키는 것이 목적이기 때문에, 일반적인 스크램블이라고 불리는 처리를 이용했다. 도 8에서는 일반적인 스크램블러 대신에 순회 비트 시프트(bit rotator)를 이용하고 있다. bit rotator(801)는 예컨대, Scrambler Initialization으로 지정된 값에 대해서, 스크램블러의 입력인 RA와 TA를 합한 데이터를 왼쪽 시프트한다. 자리수를 넘어간 상위 비트는 하위 비트에 격납된다.
- [0054] 도 6의 스텝 S2에서는 통신 장치(100)는 스크램블된 96비트의 어드레스에 대해서, 해시 함수를 적용해서 16비트의 해시 값으로 변환한다. 해시 함수로서 예컨대 FNV(Fowler-No1-Vo) 해시 함수나 CRC(Cyclic Redundancy check) 부호 등을 이용해도 된다.
- [0055] 도 6에서는 Scrambler Initialization 필드(SI)의 값에 따라서 스크램블을 행했기 때문에, 원래의 어드레스가 같아도 얻을 수 있는 해시 값은 Scrambler Initialization 필드(SI)의 값에 따라 변화한다. 통신 장치(100)는 도 4에 나타낸 바와 같이, Scrambler Initialization 필드(SI)의 값을 sSSW마다 변화시켜 송신함으로써, ISS 중의 모든 SSW 프레임에 있어서 해시의 충돌이 일어나는 것을 피할 수가 있다. 통신 장치(100)는 예컨대, SI가 취할 수 있는 값이 15가지 있는 경우, sSSW마다 랜덤하게 SI의 값을 변화시킴으로써, 다른 어드레스와의 해시의 충돌을 일으킬 확률을 대략 1/15로 할 수 있다.
- [0056] 여기서, 해시의 충돌이란, 다른 어드레스이지만 동일한 해시 값을 가져 버리는 것이다. 이로써, 통신 장치(100)는 다른 STA를 향하는 sSSW 프레임인데, 자신 STA를 향하는 sSSW 프레임이라고 오인해서 수신 처리해 버릴 우려가 있다. 해시의 충돌이 발생하면, 예컨대 1개의 STA(Initiator)가 ISS를 송신했을 때에, 복수의 STA(Responder)가 RSS로 응답해서, RSS의 sSSW 프레임의 무선 신호가 충돌하여, 1개의 STA(Initiator)가, 어느 RSS의 sSSW를 수신할 수 없는 일이 일어날 수 있다.
- [0057] 송신기(1개의 STA(Initiator) 혹은 Responder))는 SI의 값을 임의로 결정할 수가 있다. SI의 값은 랜덤이어도 되고, 오름차순이나 내림차순이어도 된다.
- [0058] 나아가 도 8의 bit rotator(801)에서는 RA와 TA를 왼쪽 시프트한다고 했지만, 오른쪽 시프트해도 된다.
- [0059] 또한, 도 8의 bit rotator(801)에서는 Scrambler Initialization으로 지정된 값에 대해서, RA와 TA를 시프트한다고 했지만, Scrambler Initialization으로 지정된 값의 8배의 값에 대해서 시프트해도 된다.

- [0060] [통신 장치의 수신 동작]
- [0061] 통신 장치(100)의 수신 동작에 대해서 설명한다.
- [0062] 통신 장치(100)가 액세스 포인트(AP)인 경우, 예컨대, 도 9, 도 10에 나타내는 테이블(이하, '어드레스 테이블')을 가진다. 도 9, 도 10은 어소시에이션하고 있는 STA(STA1~STA7)의 MAC 어드레스와 도 6의 순서에 의해 산출된 Addressing(해시 값)의 대응표를 나타내는 도면이다. 도 9는 AP가 sSSW를 송신할 경우에 이용하는 표이고, 도 10은 AP가 sSSW를 수신할 경우에 이용하는 표이다.
- [0063] 여기서, 어소시에이션이란 2개의 단말의 사이에서의 초기 접속이다. 어소시에이션을 행함으로써, 2개의 단말은 서로의 MAC 어드레스를 식별할 수 있게 된다. 액세스 포인트가 아닌(non-AP) STA와 AP가 일반적인 어소시에이션을 행하는 경우, STA는 어떤 시점에서는 1개의 AP에 대해서 어소시에이션할 수 있다.
- [0064] 통신 장치(100)는 sSSW 프레임을 수신했을 때, Addressing 필드에 나타나는 해시 값을 도 10의 표 중에서 탐색해서, 실제의 RA와 TA의 값을 얻는다. 예컨대, Addressing 필드의 값이 h15인 경우, 통신 장치(100)(AP1)는 수신한 sSSW가 STA5로부터 AP1을 향해서 송신된 것이라고 추측한다. 한편, 예컨대, Addressing 필드의 값이 h20인 경우, 도 10의 테이블에 포함되지 않는 Addressing의 값이기 때문에, 통신 장치(100)(AP1)는 수신한 sSSW가 AP1을 향하는 것이 아니라고 판단해서, 수신한 sSSW를 파기한다.
- [0065] 통신 장치(100)가 비액세스 포인트(non-AP)의 STA이고, 한편 AP에 어소시에이션하고 있는 경우, 예컨대, 도 11, 도 12에 나타내는 테이블을 이용한다. 이 경우, 통신 장치(100)는 어소시에이션하고 있는 AP의 MAC 어드레스와 그에 대한 송수신용의 Addressing(해시 값)을 보관 유지하고 있으면 된다. non-AP STA의 어드레스 테이블은 AP의 어드레스 테이블로부터 해당하는 1행을 뽑아낸 것과 동가이다. 1행이기 때문에, 통신 장치(100)는 해당하는 정보를 보관 유지하고 있으면 되고, 반드시 테이블로서 보관 유지하고 있지 않아도 된다.
- [0066] 도 9~도 12는 간단하기 때문에, 도 6의 스텝 S1에서 스램블을 적용하지 않는 경우의 예를 나타냈다. 도 6의 스텝 S1에서 스램블을 적용하는 경우, AP의 어드레스 테이블을 도 13, 도 14에 나타낸다. 또한, 도 6의 스텝 S1에서 스램블을 적용하는 경우, STA의 어드레스 테이블을 도 15, 도 16에 나타낸다.
- [0067] 도 6의 스텝 S1에서 스램블을 적용하는 경우, SI의 값에 따라서 Addressing 필드에 격납하는 해시 값은 다르기 때문에, 통신 장치(100)는 SI의 값에 따라서 다른 테이블을 가진다. 도 13~도 16에서는 SI의 값에 따른 열을 추가한 테이블을 나타낸다.
- [0068] AP1이, 예컨대 SI의 값이 6, Addressing의 값이 h361이라고 하는 sSSW 프레임을 수신한 경우, AP1은 도 14의 address table for AP1(수신용)로부터, SI의 값이 6에 해당하는 열의 Addressing의 값(h361~h367)을 탐색하고, h361에 대응한 AP1~STA6을 검출한다.
- [0069] STA1이, 예컨대 SI의 값이 14, Addressing의 값이 h162라고 하는 sSSW 프레임을 수신한 경우, STA1은 도 16의 address table for AP1(송신용)로부터, SI의 값이 14에 해당하는 열의 Addressing를 참조해서, h241을 검출한다. 그러나, STA1은 검출한 h241이 수신한 Addressing의 값 h162와 다르기 때문에, 수신한 sSSW 프레임은 STA1을 향하는 것이 아니라고 판단해서 수신한 sSSW 프레임을 파기한다.
- [0070] 이와 같이, 통신 장치(100)는 Scrambler Initialization 필드(SI)의 값에 따라서 스램블을 행한다. 이 때문에, ISS 혹은 RSS 중 몇 개의 sSSW에서 해시의 충돌이 일어났을 경우, SI의 값이 바뀌면 해시의 충돌을 회피할 수가 있으므로, 통신 장치(100)는 ISS 혹은 RSS의 모든 sSSW에서 충돌이 일어나는 일을 피할 수가 있다.
- [0071] 또한, 통신 장치(100)는 Scrambler Initialization 필드(SI)의 값에 따라서 스램블을 행하기 때문에, sSSW를 수신한 통신 장치는 어드레스 테이블의 전체를 탐색하는 것을 생략할 수 있어 SI의 값에 따라서 테이블의 일부를 탐색 혹은 참조하면 된다. 이로써, 통신 장치의 구성을 간략하게 할 수 있어 통신 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0072] 또한, 통신 장치(100)는 송신 시에 Scrambler Initialization 필드(SI)의 값에 따라서 스램블을 행하고, 수신 시에 SI의 값에 따라서 테이블의 일부를 탐색 혹은 참조하기 때문에, 해시의 충돌하는 확률을 저감할 수 있다. 이로써, 어드레스 테이블 전체에 충돌한 Addressing의 값을 포함하고 있는 경우에도, 통신 장치(100)는 SI의 값에 따라서 탐색 대상을 좁힐 수 있어 충돌한 Addressing의 값을 탐색 대상 외로 할 수 있다.
- [0073] (실시예 2)
- [0074] 본 실시예에서는 실시예 1의 도 7, 도 8에 나타내는 스램블러와 다른 구성에 대해서 설명한다. 도 17, 도 18

은 스크램블러의 다른 구성을 나타내는 도면이다. 즉, 송신 처리에 있어서, Scrambler Initialization 필드(SI)의 값에 따라서 스크램블을 행하는 대신, 도 5에 나타난 CDOWN 필드의 값에 따라서 스크램블을 행한다.

[0075] 도 17은 의사 난수 계열 생성기의 시드의 값으로서 CDOWN 필드의 하위 비트를 사용하는 구성을 나타내는 도면이다. 도 17에 있어서, mod 16은 16으로 나눈 나머지를 산출하는 처리로, CDOWN 필드의 하위 4비트를 획득하고 있다. 나아가 의사 난수 계열 생성기의 시드의 값으로서 허용되지 않는 값이 있는 경우, mod 16은 허용되지 않는 값을 다른 값으로 치환하는 규칙이라고 해도 된다. 예컨대, 값 0이 허용되지 않는 경우, mod 16은 0을 7 등의 값으로 치환하는 규칙으로 한다. 혹은 허용되지 않는 값인 경우, 스크램블러는 도 6의 스텝 S1에 있어서 스크램블을 행하지 않는다고 하는 규칙이라고 해도 된다.

[0076] 통신 장치(100)는 수신 처리에서는 도 13~도 16과 같은 어드레스 테이블을 이용해서 Addressing의 값을 원래의 어드레스 값(RA, TA)으로 복원한다. 단, 어드레스 테이블은 SI의 값에 따른 열 대신, CDOWN의 하위 비트의 값에 따른 열을 갖는다.

[0078] *도 17에 있어서, mod 16 대신에, mod 32나 mod 64를 이용해서 의사 난수 계열 생성기에 입력하는 비트 수를 늘리거나, mod 8이나 mod 4를 이용해서 비트 수를 줄이거나 해도 된다.

[0079] 나아가, 비트 수를 늘린 경우, 어드레스의 충돌 확률을 줄일 수가 있는 한편, 도 13~도 16에 나타난 어드레스 테이블의 사이즈가 커진다. 그러나, 통신 장치(100)는 상술한 바와 같이, 수신 처리에서는 CDOWN 필드의 하위 비트의 값에 따라서 어드레스 테이블 중 열을 선택할 수가 있으므로, Addressing의 값을 탐색하는 후보 수는 증대되지 않는다. 즉, 의사 난수 계열 생성기에 입력하는 비트 수를 늘림으로써, 통신 장치(100)에 있어서의 처리량 및 소비 전력을 늘리는 일 없이, 어드레스의 충돌 확률을 줄일 수 있다.

[0080] 비트 수를 줄인 경우, 도 13~도 16에 나타난 어드레스 테이블의 사이즈를 작게 할 수 있다. 이 경우, 어드레스의 충돌 확률은 증가하지만, AP 및 STA가 가지는 섹터 수가 적은 경우에는 의사 난수 계열 생성기에 입력하는 비트 수를 줄여도 어드레스의 충돌 확률은 충분히 낮아진다. 여기서, AP는 AP 및 어소시에이션한 STA가 갖는 섹터 수에 따라서 의사 난수 계열 생성기에 입력하는 비트 수를 증감시켜도 된다.

[0081] 이와 같이, 통신 장치(100)는 CDOWN 필드의 하위 비트의 값에 따라서 스크램블을 행하기 때문에, ISS 혹은 RSS 중 몇 개의 sSSW에서 해시의 충돌이 일어났을 경우, CDOWN 필드의 하위 비트의 값이 바뀌는 것으로 해시의 충돌을 회피할 수가 있으므로, ISS 혹은 RSS의 모든 sSSW에서 충돌이 일어나는 일을 피할 수가 있다.

[0082] 또한, 통신 장치(100)는 CDOWN 필드의 하위 비트의 값에 따라서 스크램블을 행하기 때문에, sSSW를 수신한 통신 장치는 어드레스 테이블 전체의 탐색을 생략할 수 있어, CDOWN 필드의 하위 비트의 값에 따라서 테이블의 일부를 탐색 혹은 참조하면 된다. 이로써, 통신 장치의 구성을 간략하게 할 수 있어, 통신 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0083] 또한, 통신 장치(100)는 송신 시에 CDOWN 필드의 하위 비트의 값에 따라서 스크램블을 행하고, 수신 시에 CDOWN 필드의 하위 비트의 값에 따라서 테이블의 일부를 탐색 혹은 참조하기 때문에, 해시가 충돌할 확률을 저감할 수 있다. 이로써, 어드레스 테이블 전체에 충돌한 Addressing의 값을 포함하고 있는 경우에도, 통신 장치(100)는 CDOWN 필드의 하위 비트의 값에 따라서 테이블의 탐색 범위를 좁힐 수 있어 충돌한 Addressing의 값을 탐색 대상 외로 할 수 있다.

[0084] 또한, AP는 AP 및 어소시에이션한 STA가 가지는 섹터 수에 따라서 의사 난수 계열 생성기에 입력하는 비트 수를 증감시키도록 했으므로, 어드레스의 충돌 확률을 저감시킬 수 있어, 더욱 탐색에 이용하는 어드레스 테이블의 사이즈를 작게 할 수 있다.

[0085] (실시예 3)

[0086] [통신 장치의 송신 동작]

[0087] 도 19에, 실시예 3과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타낸다. 도 19의 sSSW 프레임은 도 5의 sSSW와 비교해 Addressing 필드 및 FCS 필드를 갖지 않는 대신에, Addressing+FCS 필드를 가진다. 또한, Reserved 필드는 도 5보다 4비트 많은 5비트이다.

[0088] 이하, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 송신하고 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우를 설명하지만, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우, 및 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고 통신 장치(STA)가 sSSW를 수신하는 경우도 마찬가지이다.

- [0089] 도 20은 송신 시에 있어서의 Addressing+FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다. 우선, 실시예 1 또는 2와 마찬가지로, 통신 장치(AP)는 RA와 TA에 대해서 스크램블을 행한 후(스텝 S1), 해시 함수를 적용해서, Addressing의 해시 값을 산출한다(스텝 S2).
- [0090] 다음으로, 통신 장치(AP)는 sSSW 프레임 중 Addressing+FCS 필드를 제외한 부분 전체에 대해서 16비트의 CRC를 계산한다. 산출한 CRC를 FCS(Frame Check Sequence)라고 부른다(스텝 S3).
- [0091] 다음으로, 통신 장치(AP)는 산출한 Addressing의 값과 FCS의 값의 사이에 XOR 연산을 행한다(스텝 S4). 통신 장치(AP)는 XOR 연산에 의해 얻어진 값을 Addressing+FCS 필드로 해서 송신한다.
- [0092] [통신 장치의 수신 동작]
- [0093] 도 21은 Addressing+FCS 필드의 값의 수신 처리를 나타내는 도면이다.
- [0094] 먼저, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW 프레임 중 Addressing+FCS 필드를 제외한 모든 부분으로부터 16비트의 CRC를 산출한다(스텝 S5). 산출한 CRC를 calculated FCS라고 부른다.
- [0095] sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 calculated FCS의 값과 수신한 Addressing+FCS 필드의 값을 XOR 연산해서 Addressing의 값을 얻는다(스텝 S6).
- [0096] 수신한 sSSW 프레임에 비트 에러가 포함되지 않는 경우, 스텝 S6에서 얻어진 Addressing의 값은 송신된 Addressing의 값(환언하면, 올바른 Addressing의 값)과 동일하다. sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 실시예 1, 2와 마찬가지로 얻어진 Addressing의 값과 도 13~도 16 중 어느 하나를 이용해서, 자신 STA를 향하는 sSSW 프레임인지 여부를 판별한다.
- [0097] 다음으로, 수신한 sSSW 프레임에 비트 에러가 포함되는 경우에 대해 설명한다. sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 비트 에러가 포함되어 있는지 여부를 사전에 아는 것은 곤란해서, 상술한 바와 같이, 도 13~도 16의 어드레스 테이블을 이용해서 Addressing의 값을 체크한다.
- [0098] 여기서, 수신한 sSSW 프레임 중 Addressing+FCS 필드를 제외한 부분에 비트 에러가 포함되는 경우, 스텝 S5에서 산출된 FCS의 값은 송신기인 통신 장치(AP)에 있어서 스텝 S3에서 산출된 FCS와 다른 값이 된다.
- [0099] 이 때문에, 스텝 S6에서 얻어진 Addressing의 값은 송신기인 통신 장치(AP)에 있어서 스텝 S2에서 산출한 Addressing의 값과 다른 값이다. 환언하면, 스텝 S6에서 얻어진 Addressing의 값은 올바르지 않은 Addressing의 값이다.
- [0100] 여기서, Addressing 필드는 16비트를 가져 65536가지의 값이다. 따라서, 올바르지 않은 Addressing의 값이, 도 13~도 16의 어드레스 테이블에 포함될 확률은 낮다. 즉, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 스텝 S6에서 얻어진 Addressing의 값이 어드레스 테이블을 탐색해도 발견되지 않는 경우에는 수신한 sSSW 프레임은 자기를 향하는 것이 아니거나, 혹은 비트 에러를 포함한 값이라고 간주할 수 있어 sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW를 파기한다.
- [0101] 또한 올바르지 않은 Addressing의 값이, 우연히 어드레스 테이블에 포함되어 버린 경우에는 에러를 가진 데이터를 이용해서 sSSW 프레임에 대한 수신 처리(예컨대 수신 품질의 측정, 및 피드백을 행할지 여부의 판정)를 행하게 된다. 즉, CRC에 있어서의 에러의 간과와 같은 것이 일어난다.
- [0102] 그러나, 실시예 3에 있어서 에러의 간과가 일어날 확률은 비특허문헌 2의 sSSW 프레임에 비해 큰 폭으로 적다. 이것을, 이하에 자세하게 설명한다.
- [0103] 비특허문헌 2의 sSSW 프레임은 FCS 필드에 4비트가 할당되어 있다. 4비트의 CRC를 이용한 경우, 에러의 간과는 에러 프레임 수에 대해서 대략 1/16의 확률이다.
- [0104] 한편, 실시예 3의 통신 장치에서는 Addressing+FCS 필드는 16비트가 할당되어 있다. AP에 있어서, 예컨대, 어소시에이션된 STA가 256대인 경우, 올바르지 않은 Addressing의 값이 우연히 어드레스 테이블에 포함될 확률은 256/65536, 즉 1/256이다. 즉, 에러의 간과 확률은 비특허문헌 2의 방법에 비해 16분의 1로 줄일 수 있다.
- [0105] 또한, AP에 어소시에이트된 non-AP가 sSSW 프레임을 수신한 경우에는 체크하는 Addressing의 값은 1개이기 때문에, 에러의 간과 확률은 1/65536이다. 즉, 16비트의 FCS 필드를 갖추는 경우와 동등의 에러 검출 능력(낮은 에러 간과 확률)을 얻을 수 있다.

- [0106] 실시예 3에서는 통신 장치(100)는 산출한 FCS의 값과 산출한 Addressing의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0107] 또한, 실시예 3에서는 통신 장치(100)는 산출한 FCS의 값과 산출한 Addressing의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, FCS 필드에 필요로 하는 비트를 삭감할 수 있어 보다 많은 Reserved 비트를 확보할 수 있다. Reserved 비트는 장래의 기능 확장에 이용할 수 있기 때문에, sSSW 프레임을 이용해서 다양한 기능을 실현할 수가 있다.
- [0108] 또한, FCS 필드에 필요로 하는 비트를 삭감함으로써, sSSW 프레임의 길이를 한층 더 단축해도 된다. 이로써, SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있어 무선 자원의 유효 활용(보다 많은 데이터를 송신할 수 있다), 소비 전력의 저감, 모바일 환경에 있어서 빔포밍의 고속 추종 등을 실현할 수 있다.
- [0109] (실시예 4)
- [0110] 도 22는 실시예 4와 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타내는 도면이다. 도 22의 sSSW 프레임은 도 5의 sSSW와 비교해 Short SSW Feedback 필드 및 FCS 필드를 갖지 않는 대신에, 12비트의 Short SSW Feedback+FCS 필드를 가진다. 또한, Reserved 필드는 도 5보다 3비트 많은 4비트이다.
- [0111] [통신 장치의 송신 동작]
- [0112] 도 23은 송신 시에 있어서의 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다. 우선, 통신 장치(AP)는 sSSW 프레임 중 Short SSW Feedback+FCS 필드를 제외한 부분 전체에 대해서 12비트의 CRC를 계산한다. 산출한 CRC를 FCS(Frame check sequence)라고 부른다(스텝 S7).
- [0113] 그리고, 통신 장치(AP)는 산출한 FCS의 값과 Short SSW Feedback의 값을 XOR 연산에 의해 결합한다(스텝 S8). 이 결과 얻어진 값을 Short SSW Feedback+FCS 필드로 해서 송신한다.
- [0114] [통신 장치의 수신 동작]
- [0115] 도 24는 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 수신 처리를 나타내는 도면이다.
- [0116] 우선, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW 프레임 중 Short SSW Feedback+FCS 필드를 제외한 모든 부분으로부터 12비트의 CRC를 산출한다(스텝 S9). 산출한 CRC를 calculated FCS라고 부른다.
- [0117] sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 calculated FCS의 값과 수신한 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값을 XOR 연산해서 Short SSW Feedback의 값을 얻는다(스텝 S10).
- [0118] 수신한 sSSW 프레임에 비트 에러가 포함되지 않는 경우, 스텝 S10에서 얻어진 Short SSW Feedback+FCS의 값은 송신된 Addressing의 값(환언하면, 올바른 Addressing의 값)과 동일하다. sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 실시예 1, 2와 마찬가지로, 얻어진 Addressing의 값과 도 13~도 16 중 어느 것을 이용해서 자신 STA를 향하는 sSSW 프레임인지 여부를 판별한다.
- [0119] 다음으로, 수신한 sSSW 프레임에 비트 에러가 포함되는 경우에 대해 설명한다(Short SSW Feedback+FCS 필드에 비트 에러가 포함되는 경우를 포함한다). sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 비트 에러가 포함되어 있는지 여부를 사전에 아는 것은 곤란하다. 그러나, RSS의 기간, 같은 Short SSW Feedback의 값을 포함한 sSSW가 반복해 송신되기 때문에, 통신 장치(STA)는 예컨대, 다수결 논리에 의해 올바른 Short SSW Feedback의 값을 얻을 수 있다. 여기서, 다수결 논리는 가장 많이 얻어진 Short SSW Feedback의 값으로 할 수도 있고, Short SSW Feedback의 값의 비트 표현에 있어서, 비트 단위에서 가장 많이 나타난 0 혹은 1의 값을 채용하는 것으로 해도 된다.
- [0120] [Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 산출 방법]
- [0121] 도 25는 송신 시에 있어서의 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 산출 방법을 나타내는 도면이다. 도 26은 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 수신 처리를 나타내는 도면이다.
- [0122] 도 25의 스텝 S7에 있어서, 통신 장치(AP)는 CRC 산출을 행하기 전에, Short SSW Feedback의 값을 프레임의 마지막에 부가해서 스크램블을 행한다. 스크램블의 방법은 PHY의 페이로드를 스크램블하는 방법으로서 11 ad 규격에 정해진 방법을 이용한다. 다만, 프레임의 마지막에 부가되는 Short SSW Feedback의 값도 페이로드의 일부로서 취급한다(스텝 S11).
- [0123] 다음으로, 통신 장치(AP)는 스크램블된 Short SSW Feedback의 값을 제외한 부분에 대해, 도 23의 스텝 S7과 마

참가지로 CRC 연산을 행한다. 다음으로, 통신 장치(AP)는 FCS와 스크램블된 Short SSW Feedback의 값을 이용해 도 23의 스텝 S8과 같게 XOR 연산을 행한다.

- [0124] 수신기인 통신 장치(STA)는, 도 26에 있어서, 스텝 S9의 CRC 산출, 스텝 S10의 XOR 연산에 의해 산출된 값에 대해 디스크램블함으로써, Short SSW Feedback의 값을 얻는다(스텝 S12).
- [0125] 도 25의 스텝 S11의 스크램블 처리는 예컨대, SLS 순서에 있어서의 sSSW마다 다른 스크램블 초기값을 사용해 스크램블 처리를 행할 수 있다. 이로써, Short SSW Feedback의 값의 종류를 다수로 할 수 있기 때문에, 잘못된 Short SSW Feedback의 값을 수신할 확률을 저감할 수 있으므로, 통신 장치는 예컨대 다수결 논리에 의해 올바른 Short SSW Feedback의 값을 얻을 확률을 높일 수 있다.
- [0126] [Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 산출 방법]
- [0127] 도 27은 송신 시에 있어서의 Short SSW Feedback+FCS 필드의 값의 다른 산출 방법을 나타내는 도면이다.
- [0128] 도 27에서는 통신 장치(AP)는 도 23의 스텝 S8(도 27의 스텝 S14)에서 XOR 연산을 행하기 전에, Short SSW Feedback의 값에 대해서 인코딩을 행한다(스텝 S13). 인코딩의 방법으로는 예컨대 Short SSW Feedback의 값에 대해서 사전에 정해진 소수의 값을 곱해서 나머지(즉, 하위 12비트)를 획득하는 것으로 행해진다. 예를 들어, 소수의 값을 599라고 정한다. 이때, 스텝 S13의 인코딩은 다음 식에 의해 표현된다.
- [0129]
$$\text{Encoded Short SSW Feedback} = (\text{Short SSW Feedback} \times 599) \bmod 2^{12}$$
- [0130] 소수를 이용했기 때문에, 1개의 Short SSW Feedback의 값에 대해, 1개의 Encoded Short SSW Feedback의 값이 정해진다.
- [0131] 또한 통신 장치(AP)는 인코딩을 행함으로써, Short SSW Feedback+FCS 필드에서 발생한 비트 에러를 검출할 수 있을 가능성이 높아진다. 이하에 일례를 나타낸다.
- [0132] Short SSW Feedback 필드는 11비트를 할당받고 있지만, 반드시 0~2047이 설정되는 것이 아니고, Short SSW Feedback 필드의 최대치는 ISS에 있어서 송신된 sSSW 프레임의 수(섹터 수)에 따라 정해진다. 따라서, 인코딩이 미적용이며(도 23), FCS의 상위 비트에 비트 에러가 있던 경우, 통신 장치(STA)는 수신 시에 얻어진 Short SSW Feedback의 값이 sSSW 프레임의 수에 의해 정해지는 최대치를 넘는 경우, 분명하게 비트 에러가 있다고 판단할 수 있다. 여기서, 비트 에러는 Short SSW Feedback+FCS 필드에 비트 에러가 발생한 경우 이외에도, sSSW 프레임 전체의 몇 개의 비트에 비트 에러가 발생해서, FCS의 상위 비트에 불일치가 발생한 경우에도 발견할 수 있다.
- [0133] 또한, 인코딩이 미적용이며(도 23), FCS의 하위 비트에 비트 에러가 있던 경우, 통신 장치(STA)는 수신 시에 얻어진 Short SSW Feedback의 값이 sSSW 프레임의 수에 의해 정해지는 최대치를 넘지 않기 때문에, 비트 에러를 검출하는 것은 곤란하다.
- [0134] 한편, 인코딩을 행하고 있는 경우(도 27), 부호화된 Short SSW Feedback의 값은 Short SSW Feedback의 값에 관계없이, 균일하게 가까운 분포를 가진다. 따라서, sSSW 프레임 중의 비트 에러가 일어난 경우에 Short SSW Feedback의 값의 최대치를 넘을지 어떨지는 비트 에러가 발생한 위치에 의존하지 않는다. 통신 장치(STA)는 PHY 프레임을 생성할 때 행해지는 LDPC 부호의 구성이나, sSSW 프레임 안의 데이터 패턴과 CRC의 관계에 의해 특정한 비트에서 에러가 발생하기 쉬워진 상황에 있어도, 일정한 확률로 Short SSW Feedback의 값의 최대치를 이용한 비트 에러의 검출을 행할 수 있다.
- [0135] 소수 대신에, 2^{12} 와 서로소인 값(즉, 임의의 홀수)을 이용해도 된다. 이 경우도, 1개의 Short SSW Feedback의 값에 대해, 1개의 Encoded Short SSW Feedback의 값이 정해진다.
- [0136] 또한 인코딩의 방법으로서 CRC, 패리티 비트 부가 등을 사용해도 된다.
- [0137] 또한, 실시예 4에 있어서 에러의 간과가 일어날 확률은 비특허문헌 2의 sSSW 프레임에 비해 큰 폭으로 적다. 이것을, 이하에 자세하게 설명한다.
- [0138] 비특허문헌 2의 sSSW 프레임은 FCS 필드에 4비트가 할당되어 있다. 4비트의 CRC를 이용한 경우, 에러의 간과는 에러 프레임 수에 대해서 대략 1/16의 확률이다.
- [0139] 한편, 실시예 4의 통신 장치에서는 Short SSW Feedback+FCS 필드에 12비트가 할당되어 있다. ISS에 있어서는

Short SSW Feedback의 값은 0이기 때문에, 12비트 CRC를 부가했을 경우와 같은 에러 검출 능력을 가져서, 에러의 간과는 에러 프레임 수에 대해서 대략 1/4096의 확률이라고 할 수 있다.

- [0140] RSS에 있어서는 에러의 간과가 일어날 확률은 Short SSW Feedback가 취할 수 있는 최대치에 의존한다. 예컨대, 일반적인 이용에 있어서 상정되는 Short SSW Feedback의 최대치가 약 100~200 정도인 경우, 에러의 간과는 에러 프레임 수에 대해서 대략 1/2000 정도라고 할 수 있다.
- [0141] 또한 예컨대, Short SSW Feedback의 최대치가 2047인 경우, 에러의 간과는 에러 프레임 수에 대해서 1/2이 된다. 그러나, 통신 장치(STA)는 sSSW 프레임을 수신할 수 있었던 프레임 수에 따라서 확률을 저장할 수 있다. 예컨대, 통신 장치(STA)가, 4개의 프레임을 수신할 수 있던 경우, 다수결 논리를 사용함으로써, 에러의 간과 확률은 1/16이 된다(1/2의 4승). 이상과 같이, 많은 경우에 있어서, 본 실시예와 관련된 통신 장치는 비특허문헌 2의 sSSW 프레임에 비해 에러의 간과 확률을 저장할 수 있다.
- [0142] 실시예 4에서는 통신 장치는 산출한 FCS의 값과 Short SSW Feedback의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0143] 또한, 실시예 4에서는 통신 장치는 산출한 FCS의 값과 산출한 Short SSW Feedback의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, FCS 필드에 필요로 하는 비트를 삭감할 수 있어 보다 많은 Reserved 비트를 확보할 수 있다. Reserved 비트는 장래의 기능 확장에 이용할 수 있기 때문에, sSSW 프레임을 이용해서 다양한 기능을 실현할 수 있다.
- [0144] 또한 FCS 필드에 필요로 하는 비트를 삭감한 만큼, sSSW 프레임의 길이를 한층 더 단축해도 된다. 이로써, SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있어 무선 자원의 유효 활용(보다 많은 데이터를 송신할 수가 있다), 소비 전력의 저감, 모바일 환경에 있어서 빔포밍의 고속 추종 등을 실현할 수 있다.
- [0145] (실시예 5)
- [0146] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0147] 도 28은 실시예 5의 통신 장치를 복수 이용한 경우에 있어서의 상호 동작을 나타내는 도면이다. 통신 장치(1000)는 액세스 포인트(AP)이며, 통신 장치(2000)는 액세스 포인트가 아닌(non-AP) STA이다. 나아가 순서의 개시 시점 및 실시 중(즉, 도 29의 S103 이전)에 있어서는 2개의 통신 장치는 어소시에이션되어 있지 않다.
- [0148] 도 29는 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다. 우선, AP(1000)는 DMG Beacon 프레임을 송신한다. 이때, DMG Beacon 프레임 내의 Next A-BFT 필드는 0으로 설정되어 있다. 즉, DMG Beacon 프레임에 이어서, A-BFT가 스케줄링되기 때문에, STA는 A-BFT를 이용해서 RSS에 관한 SSW 프레임을 송신해도 된다는 것을 나타낸다(스텝 S101).
- [0149] 또한 스텝 S101에 있어서의 AP(1000)의 송신 프레임은 DMG Beacon 프레임이기 때문에, 송신 목적지는 특정되지 않는다. 즉, 통지(브로드캐스트) 정보이다. 따라서, 스텝 S101에 있어서, AP(1000)는 어느 STA가 응답할지 사전에 아는 것은 곤란하다.
- [0150] STA(2000)는 DMG Beacon 프레임에 따라서, A-BFT의 Time 슬롯을 이용해서 RSS에 관한 sSSW 프레임을 송신한다(스텝 S102). 도 30은 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다. 도 30에서는 sSSW 프레임은 Initial BF 필드를 가진다. STA(2000)는 DMG Beacon 프레임에 응답해서 A-BFT의 슬롯을 이용해 RSS를 송신하는 경우, Initial BF 필드에 1을 설정해서 송신한다.
- [0151] 즉, sSSW 프레임에 있어서, Initial BF 필드는 접속이 확립되어 있지 않은 통신 장치간에 SLS를 행하는 경우에, 1(true)이 설정된다. 접속이 확립되어 있지 않은 경우란, 예컨대, 어소시에이션을 하지 않은 경우이다. 또한, 접속이 확립되어 있지 않은 경우의 다른 예는 예컨대, PHY 패킷의 송수신이 해당 통신 장치간에 한번도 행해지지 않은 경우이다. 또한, Addressing 필드에는 실시예 1에 나타난 바와 같이, RA와 TA와 Scramble Initialization에 기초해서 산출한 해시 값을 설정한다. 여기서, STA(2000)는 이미 DMG Beacon 프레임을 수신하고 있으므로, RA를 설정할 수 있다(TA는 자신의 어드레스이기 때문에, 설정할 수가 있다)(스텝 S102).
- [0152] 스텝 S102에 있어서, AP(1000)는 sSSW 프레임을 수신한다. AP(1000)는 STA(2000)와의 사이에 어소시에이션하고 있지 않기 때문에, 해당하는 Addressing의 값을 어드레스 테이블에 가지고 있지 않다. 그러나, 수신한 sSSW 프레임에는 Initial BF 필드가 설정되어 있기 때문에, AP(1000)는 응답할 필요가 있다고 판단한다.
- [0153] AP(1000)는 응답할 필요가 있다고 판단된 sSSW를 수신해서, CDOWN 필드가 0의 sSSW 프레임을 수신한 후(혹은 수

신이 예상되는 타이밍의 이후), SSW-Feedback 프레임의 STA(2000)에 대해 송신한다. 그러나, AP(1000)는 STA(2000)의 MAC 어드레스를 이 시점에는 알 수 없다.

- [0154] 여기서, AP(1000)는 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에는 스텝 S102에서 수신한 Addressing의 값과 스램블에 이용된 시드 값(예컨대 실시예 1에 기재한 Scrambler Initialization)을 합해서 송신한다.
- [0155] 도 31은 SSW-Feedback 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다. 도 31의 SSW-Feedback 프레임은 11 ad 규격에 정해진 SSW-Feedback 프레임과 같은 필드 구성을 가진다. 즉, Frame Control 필드, Duration 필드, RA 필드, TA 필드, SSW Feedback 필드, BRP Request 필드, Beamformed Link Maintenance 필드, FCS 필드를 포함한다. RA 필드는 11 ad 규격과 달리, 3개의 서브필드를 가진다. 즉, Copy of Addressing 필드, Scrambler seed 필드, Reserved 필드를 포함한다.
- [0156] 스텝 S102에서 송신된 sSSW 프레임에 있어서는 스램블의 시드는 sSSW 프레임마다 변경되어 송신되기 때문에, AP(1000)는 SSW Feedback 프레임의 SSW Feedback 필드가 지시하는 sSSW 프레임에 있어서, 사용된 시드 및 대응하는 Addressing의 값을 통지한다(스텝 S103). 즉, AP(1000)는 도 31에 나타내는 SSW-Feedback 프레임의 Copy of Addressing 서브필드에 통지하는 Addressing의 값을 격납하고, Scrambler seed 서브필드에 통지하는 시드의 값을 격납한다.
- [0157] 또한 실시예 2와 같이, CDOWN 값을 Addressing의 스램블의 시드에 이용한 경우에는 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에 시드를 매립해서 송신하는 것을 생략할 수 있어 AP(1000)는 Addressing를 송신하면 된다. 왜냐하면, 선택된 sSSW 프레임의 CDOWN 값은 SSW Feedback 프레임의 SSW Feedback 필드에서 통지되기 때문이다. 이 경우에도, Addressing의 값은 수신한 sSSW 프레임의 값(즉, 해당의 CDOWN 값으로 스램블된 Addressing의 값)을 RA 필드에 넣어서 송신한다.
- [0158] 또한 스텝 S102에 있어서, Initial BF 필드에 1(true)을 설정해서 sSSW 프레임을 송신했으므로, 스텝 S103에서, AP(1000) 이외의 액세스 포인트가 STA(2000)에 대해서 응답해 버릴 우려가 있다. 그러나, 이하에 나타내는 방법 1~방법 3에 의해 이것을 회피할 수 있다.
- [0159] (방법 1)
- [0160] 모든 AP는 AP가 설정한 A-BFT의 슬롯 기간에 있어 Initial BF 필드에 1이 설정된 sSSW 프레임을 수신한 경우, 응답으로서의 SSW-Feedback 프레임을 송신한다.
- [0161] (방법 2)
- [0162] 스텝 S102에 있어서, STA(2000)는 도 32에 나타낸 바와 같이, 해시 함수를 RA와 TA에 별개로 적용한다. 이로써, sSSW 프레임을 수신한 모든 AP는 Addressing-RA를 검사하는 것에 의해, 자신 AP를 향하는 프레임인지 여부를 판별할 수 있다. 도 32는 sSSW 프레임에 포함되는 Addressing 필드의 다른 계산 순서를 나타내는 도면이다.
- [0163] (방법 3)
- [0164] 모든 AP는, AP가 설정한 A-BFT의 슬롯 기간에 있어서 sSSW 프레임을 수신한 경우, 수신한 Addressing의 값에 관계없이 도 31의 SSW-Feedback 프레임의 포맷을 이용해서 응답으로서의 SSW-Feedback 프레임을 송신한다. 이 방법은 방법 1과 같은 효과를 얻을 수 있는 것에 더해서, Initial BF 필드를 이용할 필요가 없기 때문에, 도 5와 같은 sSSW 프레임의 포맷을 이용할 수 있다.
- [0165] 실시예 5에 의하면, DMG Beacon에 따라서 Initial BF 비트를 부가해서 sSSW 프레임을 송신하기 때문에, 송신 목적지인 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축해서, SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0166] 실시예 5에 의하면, Initial BF 비트가 부가된 복수의 sSSW 프레임을 수신했을 때, 1개의 sSSW 프레임을 선택하고, 선택한 sSSW 프레임에 포함되는 Addressing 필드를 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에 포함해서 송신하기 때문에, 송신 목적지인 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행할 수 있어, 프레임 길이를 단축해서 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0167] (실시예 6)
- [0168] [2개의 통신 장치의 상호 동작]

- [0169] 도 33은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다. 도 33은 도 29와 달리, STA(2000)가 Next A-BFT 필드가 0이 아닌 값을 가지는 DMG Beacon 프레임을 수신한 경우를 나타내고 있다. 따라서, STA(2000)는 A-BFT의 슬롯을 사용한 RSS를 행하지 않기 때문에, DTI를 이용해서 STA(2000)가 Initiator가 되어 SLS 순서를 개시한다.
- [0170] 우선, AP(1000)는 DMG Beacon 프레임을 송신한다. DMG Beacon 프레임 내의 Next A-BFT 필드는 0 이외로 설정되어 있다. 즉, DMG Beacon 프레임에 이어서 A-BFT가 스케줄링되지 않기 때문에, STA는 A-BFT를 이용해 RSS에 관한 SSW 프레임을 송신하지 않는다(스텝 S201).
- [0171] 다음으로, STA(2000)는 DTI에 있어서 자신을 initiator로서 SLS를 개시한다. 우선, ISS에 관한 sSSW 프레임을 송신한다(스텝 S202).
- [0172] 스텝 S202에 있어서, STA(2000)는 AP(1000)에 대해서 접속이 확립되어 있지 않기 때문에(즉, STA(2000)의 MAC 어드레스는 AP(1000)에 대해서 알지 못한다), Initial BF 필드를 1(true)로 설정해서 sSSW 프레임을 송신한다. 이때, STA(2000)는 Direction 필드를, Initiator로부터 Responder에 송신되고 있다는 것을 나타내는 0으로 설정한다. 또한, STA(2000)는 DMG Beacon 프레임으로부터 취득한 AP(1000)의 MAC 어드레스를 RA로 설정하고, STA(2000)의 MAC 어드레스를 TA로 설정해서, 실시예 1에서 나타낸 바와 같이 스크램블과 해시 함수의 적용을 행해서, Addressing 필드의 값을 산출한다.
- [0173] 수신한 sSSW 프레임에 따라서, AP(1000)는 RSS에 관한 sSSW 프레임을 송신한다(스텝 S203).
- [0174] 스텝 S203에 있어서, AP(1000)는 unknown(미지)을 나타내는 미리 정해진 값을 RA로 설정하고, AP(1000)의 MAC 어드레스를 TA로 설정하며, 스크램블, 해시 함수를 적용해서, Addressing 필드의 값을 산출한다. 또한, Direction 필드의 값은 Responder로부터 Initiator로의 송신을 의미하는 1로 설정한다. 또한, 접속이 확립되어 있지 않은 통신 장치간의 SLS인 것을 나타내기 위해, Initial BF 필드는 1로 설정한다.
- [0175] 또한 RA로서 사용되는 미지를 나타내는 어드레스는 예컨대 00-00-00-00-00-00-00-00으로 해도 된다. 나아가 RA로서 사용되는 미지를 나타내는 어드레스는 예컨대 FF-FF-FF-FF-FF-FF라고 해도 된다.
- [0176] 또한 스텝 S203에 있어서의 sSSW 프레임에 있어서는 Initial BF 필드의 값을 0(false)이라고 해도 된다. RA에 미지를 나타내는 어드레스가 설정되어 있기 때문에, Initial BF 필드에서 새롭게 나타내지 않아도 된다. Direction 필드가 0 또한 Initial BF 필드가 1로 설정되어 있는 경우에는 DMG Beacon으로의 응답이 아닌 sSSW 프레임이라고 판단할 수 있고, Direction 필드가 1 또한 Initial BF 필드가 1로 설정되어 있는 경우에는 DMG Beacon으로의 응답인 sSSW 프레임이라고 판단해도 된다.
- [0177] 스텝 S203에 있어서 송신된 sSSW 프레임을, STA(2000)가 수신한 경우, STA(2000)는 자신을 향하는 Addressing 인지 여부를 판정한다. 이때, STA(2000)는 도 16 대신에, 도 34에 나타내는 것과 같은 RA가 unknown일 때의 Addressing 값의 테이블을 가져 두는 것으로, 판정을 행할 수 있다. 즉, 예컨대, STA(2000)는 수신한 sSSW 프레임의 SI의 값이 8이며, 수신한 Addressing의 값이 h581일 때, RA가 unknown이고 TA가 AP1인 Addressing 값이라고 판별할 수 있다.
- [0178] 또한 STA(2000)는 이미 스텝 S202에서 Initial BF 필드를 1로 한 sSSW 프레임을 송신하고 있기 때문에, AP(1000)(어드레스 테이블 상의 AP1)로부터 RA를 unknown으로 설정한 sSSW 프레임을 수신할 것을 기대하고 있다. 도 34는 STA의 MAC 어드레스와 Addressing(해시 값)의 대응표를 나타내는 도면이다. 따라서, 도 34와 같은 테이블을 가지지 않고, sSSW 프레임을 수신할 때마다, SI의 값과 RA를 unknown, TA를 AP1(AP(1000)의 어드레스)로 설정한 RA와 TA의 값으로부터 Addressing의 값을 매번 산출해, 수신한 Addressing의 값과 비교해도 된다.
- [0179] 또한, 도 34에 나타내는 테이블을 가지려면, 스텝 S201에서 AP(1000)의 어드레스를 수신하고 나서 Addressing의 값을 계산해 작성할 필요가 있다. 그리고, 작성된 테이블은 초기 접속(AP(1000)로부터 봐서 어드레스를 알지 못하는 동안) 이외에는 사용되지 않는다. 이러한 계산을 생략하기 위해서, 스텝 S203에 있어서, Initial BF의 값을 1로 설정한 sSSW 프레임(즉 예컨대 스텝 S202에 송신된 sSSW)으로의 응답으로서 sSSW를 송신하는 경우에는 스크램블 시드의 값을 미리 정해진 값(예컨대 1)으로 하는 것으로 해도 된다.
- [0180] 또한, 스텝 S203에 있어서, Initial BF의 값을 1로 설정한 sSSW 프레임(즉 예컨대 스텝 S202에 송신된 sSSW)으로의 응답으로서 sSSW를 송신하는 경우에는 Initial BF의 값을 1로 설정한 sSSW 프레임의 short SSW Feedback 필드의 특정 비트(예를 들어 하위 4비트)로 설정된 값을 스크램블 시드의 값으로서 이용하는 것으로 해도 된다.

- [0181] STA(2000)는 RA가 unknown이고, TA가 AP1인 Addressing 값을 가지는 sSSW 프레임을 수신한 후, SSW-Feedback 프레임을 송신한다(스텝 S204).
- [0182] STA(2000)는 이미 AP(1000)의 MAC 어드레스를 알고 있기 때문에, RA에 AP(1000)의 어드레스를, TA에 STA(2000)의 어드레스를 설정해서 SSW-Feedback 프레임을 송신한다.
- [0183] AP(1000)가 SSW-Feedback 프레임을 수신한 후, SSW-ACK 프레임을 송신하고 SLS 순서를 종료한다(스텝 S205).
- [0184] SSW-Feedback 프레임에는 TA로서 STA(2000)의 어드레스가 격납되어 있기 때문에, AP(1000)는 STA(2000)의 어드레스를 알 수 있다. 그 때문에, AP(1000)는 RA에 STA(2000)의 어드레스를, TA에 AP(1000)의 어드레스를 설정하고 SSW-ACK 프레임을 송신한다.
- [0185] 또한 AP(1000)는 스텝 S204에서 수신한 RA, TA의 실제의 값으로부터 Addressing의 값을 계산해서, 스텝 S202에서 수신한 Addressing의 값과 비교해서, 일치한 경우, SSW-ACK 프레임을 송신하는 것으로 해도 된다.
- [0186] 또한 스텝 S202에 있어서, Initial BF 필드에 1을 설정해서 sSSW 프레임을 송신했으므로, 스텝 S203에 있어서 AP(1000) 이외의 액세스 포인트나 STA가 STA(2000)에 대해서 응답할 가능성이 있다. 그러나, 이하에 나타내는 방법 1~방법 4에 의해 이것을 회피할 수 있다.
- [0187] (방법 1)
- [0188] 스텝 S202에 있어서, STA(2000)는 sSSW 프레임의 SSW-Feedback 필드에 AP(1000)의 MAC 어드레스의 하위 11비트를 설정해서 송신한다. sSSW 프레임을 수신한 AP는 AP의 MAC 어드레스의 하위 11비트가, SSW-Feedback 필드에 설정된 값과 일치한 경우, 스텝 S203에 있어서의 응답을 행한다.
- [0189] (방법 2)
- [0190] 스텝 S202에 있어서, STA(2000)는 도 32에 나타난 바와 같이, 해시 함수를 RA와 TA에 별개로 적용한다. 이로써, sSSW 프레임을 수신한 모든 AP는 Addressing-RA를 검사하는 것에 의해, 자신 AP를 향하는 프레임인지 여부를 판별할 수가 있다.
- [0191] (방법 3)
- [0192] 스텝 S202에 있어서, STA(2000)는 RA와 TA 양쪽에 AP(1000)의 MAC 어드레스를 설정하고, 스크램블과 해시 함수의 계산을 실시해 Addressing의 값을 산출해서 sSSW 프레임을 송신한다. AP(1000)가 sSSW 프레임을 수신한 후, RA와 TA 양쪽에 AP(1000)의 MAC 어드레스를 설정하고 스크램블과 해시 함수의 계산을 실시해 산출한 Addressing의 값과 비교해서, 일치한 경우, AP(1000)를 향하는 sSSW 프레임이라고 판단해서, 스텝 S203의 응답을 행한다.
- [0193] (방법 4)
- [0194] 스텝 S202에 있어서, STA(2000)는 sSSW 프레임의 SSW-Feedback 필드 중 어느 2비트에, 목적지가 AP, PCP, STA 중 어느 것인지를 나타내는 target type 정보를 설정한다. AP(1000)를 향해 sSSW 프레임을 송신하는 경우에는 STA(2000)는 target type 정보를, AP를 나타내는 값으로 설정한다. 이로써, AP 이외가 응답하는 일은 없기 때문에, 의도하지 않는 STA가 응답해 버리는 것을 피할 수가 있다.
- [0195] 또한 이하의 실시예에 있어서, AP(Access Point)는 PCP(personal basic service set control point)로 치환해도 같은 효과를 얻을 수 있다. 나아가 PCP는 11 ad 규격에 있어서, 피어 투 피어 통신의 제어를 행하는 STA이다.
- [0196] 방법 1~4는 단독으로 이용해도 되고, 복수를 조합해서 이용해도 된다.
- [0197] 실시예 6에 의하면, 어소시에이트하고 있지 않는 STA는 Initial BF 비트를 부가해 sSSW 프레임을 송신하도록 했으므로, 송신 목적지의 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축해서, SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0198] 실시예 6에 의하면, AP는 Direction 필드가 0으로 설정되어 Initial BF 비트가 부가된 복수의 sSSW 프레임을 수신한 경우, 1개의 sSSW 프레임을 선택해, RA를 미지의 어드레스를 나타내는 비트열로 설정한 Addressing 값을 포함한 sSSW 프레임을 이용해 RSS를 행하도록 했으므로, 송신 목적지의 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도 sSSW 프레임을 이용해서 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축하여 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.

- [0199] (실시예 7)
- [0200] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0201] 도 35는 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 다른 순서를 나타내는 도면이다. 도 35와 마찬가지로, STA(2000)가 Next A-BFT 필드가 0이 아닌 값을 가지는 DMG Beacon 프레임을 수신한 경우를 나타내고 있다. 도 35를 이용해서 STA(2000)가 SLS를 개시하는 또 하나의(도 33과는 다른) 방법을 나타낸다.
- [0202] 우선, AP(1000)는 DMG Beacon 프레임을 송신한다. 이때, DMG Beacon 프레임 안의 Next A-BFT 필드는 0 이외로 설정되어 있다. 즉, 이 DMG Beacon 프레임에 있어서, A-BFT가 스케줄링되지 않기 때문에, STA는 A-BFT를 이용해 RSS에 관한 SSW 프레임을 송신하지 않는다(스텝 S301).
- [0203] STA(2000)는 DMG Beacon 프레임을 송신한다(스텝 S302).
- [0204] 스텝 S302에 있어서, STA(2000)는 Discovery Mode 필드를 1로 설정하고 BSS에 속하지 않은 STA가 DMG Beacon 프레임을 송신하고 있는 것을 명시한다. 또한, A-BFT Responder에, 스텝 S301에서 수신한 AP(1000)의 MAC 어드레스를 설정한다. 또한, DMG Beacon에 있어서, STA(2000)가 short SSW를 서포트하고 있는 것을 나타내는 필드를 포함한다. 예컨대, Beacon Interval Control 필드의 리저브 비트나, Beacon Body의 옵션널 부분에 포함해도 된다.
- [0205] DMG Beacon를 수신한 AP(1000)는 RSS에 관한 sSSW 프레임을 송신한다(스텝 S303).
- [0206] 스텝 S303에 있어서, RSS에 관한 sSSW 프레임을 송신한다. 스텝 S302에서 송신된 DMG Beacon에는 STA(2000)의 MAC 어드레스가 포함되기 때문에, RA에 STA(2000)의 어드레스를 설정하고, TA에 AP(1000)의 어드레스를 설정하며, 실시예 1에 나타난 것처럼 스크램블과 해시 함수를 적용해 Addressing의 값을 산출한다. AP(1000)와 STA(2000)의 사이의 접속은 확립되어 있지 않기 때문에, Initial BF 필드는 1(true)로 설정한다.
- [0207] 또한 RA 즉 STA(2000)의 MAC 어드레스는 AP(1000)에 있어서 이미 알고 있기 때문에, Initial BF 필드는 0(false)으로 설정해도 된다.
- [0208] RSS로서의 sSSW 프레임을 수신한 STA(2000)는 SSW-Feedback를 송신한다(스텝 S304).
- [0209] 스텝 S304에 있어서, STA(2000)는 스텝 S301에서 이미 AP(1000)의 MAC 어드레스를 알고 있기 때문에, RA를 AP(1000)의 MAC 어드레스에, TA를 STA(2000)의 MAC 어드레스로 설정해서 SSW-Feedback를 송신한다.
- [0210] 실시예 7에 의하면, 어소시에이트하고 있지 않는 STA는 Discovery Mode 필드를 1로 설정하고, A-BFT Responder 필드를 AP의 MAC 어드레스로 설정하며 sSSW 프레임을 서포트하는 필드를 1로 설정해서 송신하도록 했으므로, 송신 목적지의 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축해서, SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0211] (실시예 8)
- [0212] 실시예 8은 sSSW 프레임의 다른 구성에 대해 설명한다.
- [0213] 도 36에, 실시예 8과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타낸다. 도 36의 sSSW 프레임은 도 5의 sSSW와 비교해 FCS 필드를 포함하지 않는 대신에, FCS+Seed 필드를 포함한다. 또한, 실시예 1의 통신 장치(100)는 Addressing 필드의 산출(도 6)에 있어서 PHY 헤더의 스크램블러 초기값(SI:Scrambler Initialization) 필드의 값을 스크램블의 시드로서 이용했지만, 실시예 8의 통신 장치(100)는 임의의 값을 스크램블의 시드로서 이용한다. 나아가 스크램블에 이용한 임의의 값은 FCS+Seed 필드로서 sSSW 프레임에 추가한다. 이 때문에, sSSW 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 RA와 TA를 얻을 수 있다.
- [0214] [통신 장치의 송신 동작]
- [0215] 도 37은 송신 시에 있어서의 FCS+Seed 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다.
- [0216] 우선, 실시예 1 또는 2와 마찬가지로, 통신 장치(AP)는 RA와 TA에 대해서 스크램블을 행한 후(스텝 S1), 해시 함수를 적용해 Addressing의 해시 값을 산출한다(스텝 S2).
- [0217] 스텝 S1에 있어서, 실시예 1에서는 PHY 헤더의 SI 필드의 값을 스크램블의 시드로서 이용하고, 실시예 2에서는 sSSW 프레임의 CDOWN의 값을 스크램블의 시드로서 이용했지만, 본 실시예에서는 임의의 값을 스크램블의 시드로서 이용한다.

- [0218] 다음으로, 통신 장치(AP)는 sSSW 프레임 가운데, FCS+Seed 필드를 제외한 부분 전체에 대해서 4비트의 CRC를 계산한다. 산출한 CRC를 FCS(Frame check sequence)라고 부른다(스텝 S16).
- [0219] 다음으로, 통신 장치(AP)는 Addressing의 산출에 이용한 임의의 스크램블의 시드의 값(Scrambler Seed)과 FCS의 값의 사이에 XOR 연산을 행한다(스텝 S17). 통신 장치(AP)는 XOR 연산에 의해 얻어진 값을 FCS+Seed 필드로 해서 송신한다.
- [0220] [통신 장치의 수신 동작]
- [0221] 도 38은 Addressing+FCS 필드의 값의 수신 처리를 나타내는 도면이다.
- [0222] 우선, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW 프레임 중 FCS+Seed 필드를 제외한 모든 부분으로부터 4비트의 CRC를 산출한다(스텝 S18). 산출한 CRC를, calculated FCS라고 부른다.
- [0223] sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 calculated FCS의 값과 수신한 FCS+Seed 필드의 값을 XOR 연산해서 Scrambler Seed의 값을 얻는다(스텝 S19).
- [0224] sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 Addressing의 값과 스텝 S19에서 얻어진 Scrambler Seed의 값을 이용해서 실시예 3과 마찬가지로, 얻어진 Addressing의 값과 도 13~도 16의 어드레스 테이블 중 어느 것을 이용해서 자신 STA를 향하는 sSSW 프레임인지 여부를 판별한다. 상술한 바와 같이, 도 13~도 16의 어드레스 테이블 중 어느 것을 이용하는 경우에는 sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 Scrambler Seed의 값에 대응하는 열을 참조한다.
- [0225] sSSW 프레임에 비트 에러가 포함되어 스텝 S19에서 올바르게 얻어진 Scrambler Seed가 얻어진 경우, 참조한 어드레스 테이블의 열에는 수신한 Addressing과 같은 값이 포함되지 않는다. 따라서, 수신한 sSSW 프레임은 자기를 향하는 것이 아니거나, 혹은 비트 에러를 포함한 값이라고 간주할 수 있어 sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW 프레임을 파기한다.
- [0226] 즉, 도 37에 있어서, 통신 장치(100)는 임의로 선택한 스크램블러의 시드의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, 실시예 1과 마찬가지로, 어드레스 테이블의 탐색 범위를 좁힐 수 있어 해시의 충돌이 일어날 확률을 낮출 수 있다.
- [0227] 통신 장치(100)는 sSSW 프레임마다 다른 스크램블러의 시드의 값을 선택함으로써, ISS 중 모든 SSW 프레임에 있어서 해시의 충돌이 일어나는 것을 피할 수가 있다.
- [0228] 통신 장치(100)는 ISS 중 모든 sSSW 프레임에서 같은 스크램블러의 시드의 값을 선택하고, 또한, SLS마다 다른 스크램블러의 시드의 값을 선택해도 된다. 이 방법은 ISS 중 어느 1개의 sSSW 프레임에서 해시의 충돌이 일어나면 SLS가 실패하는 경우에 있어서 유효하다. 이로써, SLS 중에 해시의 충돌을 일으키지 않고 SLS의 순서를 성공시킬 확률을 높일 수 있다.
- [0229] 실시예 8에서는 통신 장치(100)는 산출한 FCS의 값과 임의로 선택한 스크램블러의 시드의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, 어드레스 테이블의 탐색 범위를 좁힐 수 있어 해시의 충돌이 일어날 확률을 낮출 수 있다.
- [0230] (실시예 9)
- [0231] 본 실시예에서는, 실시예 1의 도 7, 도 8에 나타내는 스크램블러와 다른 구성에 대해 설명한다. 도 39, 도 40은 스크램블러의 다른 구성을 나타내는 도면이다. 즉, 스크램블을 행하기 위한 연산에 있어서, XOR 연산, 비트 시프트 대신에, 정수의 가산을 이용한다.
- [0232] 도 39에 나타내는 스크램블러(3900)는 분할부(3901), 가산부(3902a~3902L), 결합부(3903)를 포함한다.
- [0233] 분할부(3901)는 스크램블러 입력을, 옥텟(8비트) 단위로 분할한다. 분할부(3901)는 스크램블러 입력이 96비트인 경우, 제 1 옥텟부터 제 12 옥텟을 출력한다.
- [0234] 가산부(3902a)는 제 1 옥텟과 스크램블러 시드를 가산한다. 나아가 가산부(3902a)는 가산 후의 값이 8비트가 되도록, 256으로 나눈 잉여(mod 256)를 산출해도 된다.
- [0235] 가산부(3902b~3902L)는 가산부(3902a)와 마찬가지로, 각각 제 2 옥텟으로부터 제 12 옥텟에 대해서 가산과 잉여를 행한다. 도 39에서는 스크램블러(3900)는 가산부를 12개 구비하지만, 스크램블러 입력의 비트 수에 따라서, 가산부의 개수를 증감해도 된다.
- [0236] 결합부(3903)는 12개의 가산부(3902a~3902L)로부터 출력된 데이터를 결합해서 96비트의 스크램블러 출력 데이터

를 생성한다.

- [0237] 도 39에 있어서 스크램블러 시드는 다른 실시예에 기재한 Scrambler Initialization이어도 된다. 또한, 도 39에 있어서 스크램블러 시드는 다른 실시예에 기재한 CDOWN의 값이어도 된다.
- [0238] 도 41은 도 39의 스크램블러를 이용해서 계산을 행한 예를 나타내는 도면이다. 제 1 RA와 TA의 쌍(제 1 어드레스라고 한다)은 16진수 표기로, 2B-A7-D2-7E-4D-08-4B-B7-23-B2-AA-02이다. 제 1 RA와 TA의 쌍에 대한 CRC(제 1 CRC라고 한다)는 16진수 표기로 8465이다. 제 2 RA와 TA의 쌍(제 2 어드레스라고 한다)은 16진수 표기로, 72-76-B7-68-E0-A7-94-DC-36-CA-7F-D9이다. 제 2 RA와 TA의 쌍에 대한 CRC(제 2 CRC라고 한다)는 16진수 표기로 8465이다. 제 1 CRC와 제 2 CRC는 같은 값이다. 즉, 도 39에 나타내는 스크램블을 행하지 않는 경우, 제 1 어드레스와 제 2 어드레스는 해시의 경합을 일으키고 있다. 도 41의 Seed가 0인 행에, 스크램블을 행하지 않는 경우의 어드레스와 CRC를 나타낸다.
- [0239] 도 41의 Seed가 1부터 F인 행에, 시드의 값을 1부터 F(16진수 표기)로 바꾸어서 도 39의 스크램블러를 적용한 결과를 나타낸다. 예컨대, 시드의 값을 1로 해서 스크램블러를 적용한 경우, 제 1 어드레스의 값은 2C-A8-D3-7F-4E-09-4C-B8-24-B3-AB-03으로 변경된다. 즉, 제 1 어드레스의 최초의 옥텟(2B)에 시드의 값 1이 가산되어 2C가 되고, 제 2 옥텟(A7)에도 1이 가산되어 A8이 된다. 다른 옥텟에 대해서도 마찬가지이다. 또한, 스크램블러를 적용한 후의 어드레스에 대한 CRC는 4F39이다.
- [0240] 또한, 제 2 어드레스에 대해서도 이와 같이 시드의 값을 1로 해서 스크램블러를 적용했을 경우, 제 2 어드레스의 값은 73-77-B8-69-E1-A8-95-DD-37-CB-80-DA이다. CRC는 C446이다. 이와 같이, 해시의 경합을 일으키고 있던(CRC가 동일하다) 2개의 어드레스에 대해서, 도 39의 스크램블을 적용함으로써, 2개의 어드레스에 대해서 각각 다른 CRC의 값을 얻을 수 있게 되어, 해시의 경합을 피할 수가 있다.
- [0241] 통신 장치(100)는 도 4에서의 ISS의 기간에 있어서, 도 41에서의 제 1 CRC의 값을 sSSW마다 Seed의 값을 바꾸어 송신해도 된다. 도 41에서의 제 1 CRC의 값 및 제 2 CRC의 값은 Seed의 값이 '0'에서는 경합하고, Seed의 값이 '1'부터 'F'(16진수로 15)'에서는 경합하지 않는다. 이와 같이, 통신 장치(100)는 도 39에서의 스크램블러를 이용함으로써, 해시의 경합이 일어날 확률을 저감할 수 있다.
- [0242] 또한, 통신 장치(100)는 도 4에서의 ISS의 기간에 있어서, 도 41에서의 제 1 CRC가 Addressing 필드에 격납된 sSSW 프레임을 복수 개 수신하고, 실시예 1과 마찬가지로, 수신한 Addressing의 값을 통신 장치(100)가 보관 유지하던 어드레스 테이블(예컨대 도 13)과 비교한다. 여기서, 어드레스 테이블에, 도 41에서의 제 1 어드레스가 포함되어 있는 경우, 통신 장치(100)는 수신한 sSSW 프레임의 Addressing의 값이, 제 1 어드레스에 대응하는 것이라고 판별한다. 나아가 어드레스 테이블에 도 41에서의 제 2 어드레스가 포함되어 있고, 통신 장치(100)가 Seed가 '0'에 대응하는 Addressing의 값을 가지는 sSSW 프레임을 수신한 경우, 통신 장치(100)는 Addressing의 값이 제 2 어드레스에 대응하는 것이라고 판별한다.
- [0243] 또한, 도 41에서는 Seed의 값이 '0'인 경우, 어드레스의 경합이 발생한다. 따라서, 통신 장치(100)는 Seed의 값이 '0'인 sSSW 프레임을 수신한 경우, Seed의 값이, 본래 제 1 어드레스에 대응하는 값이어도, 제 2 어드레스에 대응하는 값이라고 오판별할 가능성이 있다. 또한, 통신 장치(100)는 어느 Seed의 값에서 어드레스의 경합이 발생하고 있는지를 아는 것은 곤란하다.
- [0244] 여기서, 통신 장치(100)는 적어도 2개의 다른 Seed의 값을 가지는 sSSW 프레임을 수신하고, 각 Seed의 값에 따라서 어드레스 테이블과 비교해서, 일치한 경우 응답을 행한다.
- [0245] 즉, 통신 장치(100)는 복수의 다른 Seed의 값에 대응하는 sSSW 프레임을 수신한 경우에, Addressing의 비교 결과를 올바르게 간주해서, 응답(예컨대, ISS에 대한 RSS, 또는 RSS에 대한 SSW-Feedback)을 행해도 된다. 이로써, 통신 장치(100)는 어드레스의 경합에 의한 에러 응답을 행할 확률을 저감할 수 있다.
- [0246] 또한 통신 장치(100)는 도 39에서의 스크램블러를 이용함으로써, 복수의 Seed에서 경합이 일어날 확률을 저감할 수 있어 복수의 다른 Seed의 값에 대응하는 sSSW 프레임을 수신한 경우에 응답을 행하므로, 어드레스의 경합에 의한 에러 응답을 행할 확률을 저감할 수 있다.
- [0247] 도 40은 스크램블러의 다른 구성을 나타내는 도면이다. 도 40에 나타내는 스크램블러(4000)는 분할부(3901), 가산부(3902a~3902L), 결합부(3903), 곱셈부(3904)로 이루어진다. 도 39와 같은 구성요소에는 같은 번호를 붙이고, 설명을 생략한다.
- [0248] 곱셈부(3904)는 스크램블러 시드에 대해서 정수 '13'을 곱셈한다. 곱셈부(3904)는 13 대신에, 다른 미리 정해

진 정수를 이용해도 된다.

- [0249] 스크램블러(4000)는 스크램블러 시드에 대해서 정수를 곱함으로써, 가산부(3902a~3902L)의 출력의 비트 패턴을 바꿀 수가 있기 때문에, 스크램블 효과를 높일 수 있다.
- [0250] 곱셈부(3904)에 있어서, 정수 '13'을 곱하는 이유에 대해 설명한다. 가산부(3902a~3902L)의 출력의 비트 패턴을 바꾸기 위해서는 스크램블러 시드와 정수의 곱셈 결과를 2진수로 표현했을 때, 값 0이 연속하는 부분 및 값 1이 연속하는 부분은 짧은 편이 바람직하다. 예를 들어, 정수 '13'은 2진수로 나타내면 '1101'이다. 즉, 1이 연속하는 2개의 부분(11과 1), 및 그 사이의 0으로 이루어진다. 이러한 값은 예를 들어, 15(2진수로 나타내면 1111, 즉, 값 1이 4개 연속)나 1(2진수로 나타내면 0001, 즉 값 0이 3개 연속)과 비교해서 값 0이 연속하는 부분 및 값 1이 연속하는 부분이 짧다.
- [0251] 또한, 스크램블러 시드의 값이 4인 경우, 곱셈하는 정수의 값이 13에서는 곱셈 결과는 52(2진수로 나타내면 0011 0100)이며, 또한, 곱셈하는 정수의 값이 예컨대 12에서는 곱셈 결과는 48(2진수로 나타내면 0011 0000)이다. 이와 같이, 곱셈하는 정수 '13'은 값 0이 최대 2개 연속하지만, 정수 '12'는 값 0이 최대 4개 연속한다. 즉, 정수 '13'은 정수 '12'보다, 값 0이 연속하는 부분이 짧다.
- [0252] 곱셈 결과가 상기의 특징을 가지는 경우, 가산부(3902a~3902L)로의 또 하나의 입력인 옥텟 데이터(X)의 값에 따라서, 가산의 결과로서 캐리(carry)가 일어나는 경우와 일어나지 않는 경우가 각각 발생한다. 캐리의 유무는 해시(도 6의 S2)의 출력 결과에 영향을 주기 때문에, 해시의 경합을 회피할 수 있을 가능성이 높아진다. 환언하면, 통신 장치(100)는 옥텟 데이터(X)의 값의 가산에 의해, 가산 결과에서 캐리가 발생함으로써 스크램블 효과를 향상시킬 수가 있다.
- [0253] 또한 정수로서 '11'이나 '17'을 이용해도 된다.
- [0254] 또한 스크램블러(4000)는 스크램블러 시드에 대한 승수로서 소수를 이용함으로써, 가산부(3902a~3902L)의 출력의 비트 패턴을, 소수 이외를 곱셈했을 경우에 비해, 한층 더 크게 바꿀 수가 있기 때문에 스크램블 효과를 한층 더 높일 수 있다.
- [0255] 이상으로부터, 통신 장치(100)는 옥텟 단위로 스크램블러 시드에 근거하는 값을 가산함으로써 스크램블을 행한다. 이로써, 통신 장치(100)는 ISS 혹은 RSS 중 몇 개의 sSSW에서 해시의 충돌이 일어났을 경우, 스크램블러 시드의 값이 바뀌는 것으로 해시의 충돌을 회피할 수가 있다. 이 때문에, 통신 장치(100)는 ISS 혹은 RSS의 모든 sSSW에서 충돌이 일어나는 일을 피할 수가 있다.
- [0256] 또한, 통신 장치(100)는 옥텟 단위에 정수의 가산을 이용해서 스크램블을 행하기 때문에, 스크램블러 출력의 CRC 값을 크게 변화시킬 수 있어 ISS 혹은 RSS의 모든 sSSW에서 충돌의 발생을 회피할 수 있다.
- [0257] (실시에 10)
- [0258] 제 1 구성
- [0259] [통신 장치의 송신 동작]
- [0260] 도 42는 PHY 프레임의 제 1 구성을 나타낸다. 도 42의 PHY 프레임에 있어서, PHY 헤더는 도 5의 PHY 헤더와 비교해서 HCS 필드를 갖지 않는 대신에 Combined HCS 필드와 HCS+FCS 필드를 가진다. 또한, 도 42의 PHY 프레임에 있어서, sSSW 프레임은 도 5의 sSSW와 비교해 FCS 필드를 갖지 않는다. 또한, Reserved 필드는 도 5보다 4비트 많은 5비트이다.
- [0261] 이하, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우를 설명하지만, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우, 및 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 sSSW를 수신하는 경우도 마찬가지이다.
- [0262] 도 43은 송신 시에 있어서의 HCS+FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다. 우선, 실시예 1 또는 2와 마찬가지로, 통신 장치(AP)는 PHY 헤더의 HCS+FCS 필드를 제외한 부분과 short SSW 프레임을 생성한다. 이때, 통신 장치(AP)는 Combined HCS 필드를 1로 설정한다.
- [0263] 다음으로, 통신 장치(AP)는 도 43의 PHY 헤더 중, HCS+FCS 필드를 제외한 부분 전체에 대해서 16비트의 CRC를 계산한다. 산출한 CRC를 HCS(Header Check Sequence)라고 부른다.
- [0264] 다음으로, 통신 장치(AP)는 도 43의 sSSW 프레임의 전체에 대해서 16비트의 CRC를 계산한다. 산출한 CRC를

FCS(Frame Check Sequence)라고 부른다.

- [0265] 다음으로, 통신 장치(AP)는 산출한 HCS의 값과 FCS의 값의 사이에 XOR 연산을 행한다. 통신 장치(AP)는 XOR 연산에 의해 얻어진 값을 도 43의 HCS+FCS 필드로 해서 송신한다.
- [0266] [통신 장치의 수신 동작]
- [0267] 도 43을 참조해서, HCS+FCS 필드의 값의 수신 처리는 송신 처리와 마찬가지로 행해지는 것을 설명한다.
- [0268] 우선, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 PHY 헤더 중 HCS+FCS 필드를 제외한 모든 부분으로부터 16비트의 CRC를 산출한다. 산출한 CRC를, calculated HCS라고 부른다.
- [0269] 다음으로, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW 프레임의 전체로부터 16비트의 CRC를 산출한다. 산출한 CRC를 calculated FCS라고 부른다.
- [0270] 다음으로, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 Combined HCS 비트의 값이 1로 설정되어 있을 때, calculated HCS와 calculated FCS의 XOR을 산출한다. 산출한 값을 calculated HCS+FCS라고 부른다.
- [0271] sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 HCS+FCS 필드의 값과 calculated HCS+FCS의 값이 일치했을 때, PHY 헤더와 sSSW 프레임의 어느 것에도 비트 에러가 포함되지 않는다고 판단하고 sSSW 프레임의 수신 처리를 계속한다.
- [0272] 또한, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 HCS+FCS 필드의 값과 calculated HCS+FCS의 값이 일치하지 않을 때, PHY 헤더와 sSSW 프레임의 어느 하나 혹은 양쪽에 비트 에러가 포함된다고 간주해서, 수신한 PHY 프레임을 파기한다.
- [0273] 또한, sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 Combined HCS 비트의 값이 0으로 설정되어 있을 때, calculated FCS를 산출하지 않는다. sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 종래의 11 ad 규격과 마찬가지로, 산출한 calculated HCS를 이용해 수신한 HCS와 비교한다.
- [0274] 또한 도 42의 프레임 구성에서는 통신 장치(AP)는 Combined HCS의 값이 1로 설정되어 있을 때, HCS+FCS의 값을 PHY 헤더에 포함했다. 또한, 통신 장치(AP)는 Combined HCS의 값이 0으로 설정되어 있을 때, 종래의 11 ad 규격에 따라, HCS+FCS의 값을 포함하지 않고, HCS의 값을 포함해도 된다. 즉, 통신 장치(AP)는 PHY 프레임이 sSSW 프레임을 포함한 경우에, Combined HCS의 값을 1로 설정하고, HCS+FCS의 값을 PHY 헤더에 포함하고 PHY 프레임이 sSSW 프레임을 포함하지 않는 경우에, Combined HCS의 값을 0으로 설정해서, HCS의 값을 PHY 헤더에 포함한다고 해도 된다.
- [0275] 또한 통신 장치(AP)는 Combined HCS 필드를 PHY 헤더에 포함하는 대신에, Length 필드의 값이 14 미만인 경우에는 HCS+FCS의 값을 PHY 헤더에 포함하고 Length 필드의 값이 14 이상인 경우에는 HCS의 값을 PHY 헤더에 포함하도록 해도 된다. 나아가 도 42에서는 length 필드가 10이기 때문에, 통신 장치(AP)는 HCS+FCS의 값을 PHY 헤더에 포함하고 있다.
- [0276] 11 ad 규격에서는 Control PHY에서는 Length의 값은 14 이상이라고 정해져 있으므로, 통신 장치(AP)는 Length의 값이 14 이상인 경우에는 11 ad 규격에 따라 HCS의 값을 PHY 헤더에 포함해서 Length의 값이 14 미만인 경우에는 11 ad 규격과 다른 HCS+FCS의 값을 PHY 헤더에 포함하도록 해도 된다. 이로써, 통신 장치(AP)는 Combined HCS 필드를 생략할 수 있기 때문에, 1비트를 Reserved 비트에 추가할 수가 있다.
- [0277] 종래의 11 ad 규격에까지 대응한 단말(11 ad 단말)이 Combined HCS의 값이 1로 설정된 도 42의 PHY 프레임을 수신한 경우, 11 ad 규격에 따라 HCS의 값을 계산하지만, HCS+FCS 필드의 값과 HCS를 비교하기 때문에, 불일치가 된다. 따라서, 11 ad 단말은 sSSW 프레임이, HCS 에러를 가지는 패킷이라고 간주해서, 파기한다. 이와 같이, Combined HCS의 값이 1로 설정된 도 42의 PHY 프레임은 11 ad 단말로부터 파기되기 때문에, 11 ad 단말에 악영향을 미치는 일은 없다.
- [0278] 제 2 구성
- [0279] 도 44는 PHY 프레임의 제 2 구성을 나타내는 도면이다. 도 44의 PHY 헤더는 도 42의 PHY 헤더와 달리, Joint FCS 필드와 FCS 필드를 가진다. 도 44의 sSSW 프레임은 도 42의 sSSW와 같다.
- [0280] [통신 장치의 송신 동작]
- [0281] 도 45는 송신 시에 있어서의 FCS 필드의 값의 산출 방법을 나타내는 도면이다. 우선, 실시예 1 또는 2와 마찬가지로

가지로, 통신 장치(AP)는 PHY 헤더의 HCS+FCS 필드를 제외한 부분과 short SSW 프레임을 생성한다. 이때, 통신 장치(AP)는 Joint FCS 필드를 1로 설정한다.

- [0282] 다음으로, 통신 장치(AP)는 도 45의 PHY 헤더 중 FCS 필드를 제외한 부분과 도 45의 sSSW 프레임 전체를 결합한 데이터 계열에 대해서 16비트의 CRC를 계산한다. 통신 장치(AP)는 산출한 CRC를, PHY 헤더의 FCS 필드에 포함하고 PHY 프레임을 송신한다.
- [0283] [통신 장치의 수신 동작]
- [0284] sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 Joint FCS 비트의 값이 1로 설정되어 있을 때, 수신한 PHY 헤더 중 FCS 필드를 제외한 부분과 수신한 sSSW 프레임 전체를 결합한 데이터 계열에 대해서 16비트의 CRC를 계산한다. 통신 장치(STA)는 산출한 CRC의 값과 수신한 FCS 필드의 값을 비교함으로써, PHY 헤더와 sSSW 프레임의 한쪽 혹은 양쪽에 비트 에러가 있는지 여부를 판별한다.
- [0285] sSSW를 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 Joint FCS 비트의 값이 0으로 설정되어 있는 경우, 수신한 PHY 헤더 중 FCS 필드를 제외한 부분에 대해서 16비트의 CRC를 계산한다. 이것은 11 ad 규격의 HCS의 처리와 같다.
- [0286] 또한 통신 장치(AP)는 Joint FCS 필드를 PHY 헤더에 포함하는 대신에, Length 필드의 값이 14 미만인 경우에는 FCS의 값을 PHY 헤더에 포함하고, Length 필드의 값이 14 이상인 경우에는 HCS의 값을 PHY 헤더에 포함하도록 해도 된다. 나아가 도 44에서는 length 필드가 10이기 때문에, 통신 장치(AP)는 FCS의 값을 PHY 헤더에 포함하고 있다.
- [0287] 11 ad 규격에서는 Control PHY에서는 Length의 값은 14 이상으로 정해져 있으므로, 통신 장치(AP)는 Length의 값이 14 이상인 경우에는 11 ad 규격에 따라 HCS의 값을 PHY 헤더에 포함하고 Length의 값이 14 미만인 경우에는 11 ad 규격과 다른 FCS의 값을 PHY 헤더에 포함하도록 해도 된다. 이로써, 통신 장치(AP)는 Joint FCS 필드를 생략할 수 있기 때문에, 1비트를 Reserved 비트에 추가할 수가 있다.
- [0288] 실시예 10의 제 1 구성에서는 통신 장치(100)는 Combined HCS 필드를 PHY 헤더에 포함하고 Combined HCS 필드의 값이 1로 설정되었을 경우에 산출한 HCS의 값과 산출한 FCS의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0289] 실시예 10의 제 1 구성에서는 통신 장치(100)는 Length 필드의 값이 14 미만인 경우에, 산출한 HCS의 값과 산출한 FCS의 값을 XOR 연산해서 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0290] 실시예 10의 제 2 구성에서는 통신 장치(100)는 Joint FCS 필드를 PHY 헤더에 포함하고 Joint FCS 필드의 값이 1로 설정되었을 경우에, PHY 헤더 중 FCS 필드를 제외한 부분과 수신한 sSSW 프레임 전체를 결합한 데이터 계열에 대해서 16비트의 CRC를 계산해 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0291] 실시예 10의 제 2 구성에서는 통신 장치(100)는 Length 필드의 값이 14 미만인 경우에, PHY 헤더 중 FCS 필드를 제외한 부분과 수신한 sSSW 프레임 전체를 결합한 데이터 계열에 대해서 16비트의 CRC를 계산해 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0292] 또한 통신 장치(100)는 FCS 필드에 필요로 하는 비트를 삭감함으로써, sSSW 프레임의 길이를 한층 더 단축해도 된다. 이로써, 통신 장치(100)는 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있어 무선 자원의 유효 활용(보다 많은 데이터를 송신할 수 있다), 소비 전력의 저감, 모바일 환경에 있어 빔포밍의 고속 추종 등을 실현할 수 있다.
- [0293] (실시예 11)
- [0294] 본 실시예에서는 실시예 1의 도 7, 도 8에 나타내는 스크램블러에서 이용하는 시드의 통지 방법과 다른 통지 방법을 이용한다. 도 46은 시드의 통지 방법을 나타내는 도면이다. 즉, 통신 장치(initiator)는 ISS의 송신 처리에 있어서, Scrambler Initialization 필드(SI)의 값에 따라서 스크램블을 행하는 대신에, 도 5에 나타낸 Short SSW Feedback 필드에 임의의 시드의 값을 설정하고 설정한 값에 따라서 도 7, 도 8에 나타내는 어드레스의 스크램블을 행한다.
- [0295] RSS에서는 통신 장치(responder)는 ISS에 있어서 수신한 sSSW 프레임의 Short SSW Feedback 필드에 포함되는 값을 시드로서 사용해서 도 7, 도 8에 나타내는 어드레스의 스크램블을 행한다.

- [0296] ISS 혹은 RSS의 동안에, Addressing의 경합이 일어난 경우에는 복수의 단말이 RSS 혹은 SSW-FB를 송신하기 때문에, 패킷이 충돌해서 SLS를 정상적으로 완료할 수 없는 경우가 있다.
- [0297] 통신 장치는 Initiator로서 SLS를 개시하고 SLS를 정상적으로 완료할 수 없던 경우에, Short SSW Feedback 필드 설정하는 시드의 값을 변경해 재차 SLS를 행해도 된다. 시드의 값을 변경함으로써 같은 단말에 있어서의 Addressing의 경합을 피할 수 있어 SLS가 정상적으로 완료될 확률을 높일 수 있다.
- [0298] 실시예 11에서는 실시예 1과 달리, SI의 값을 시드로서 이용하지 않기 때문에, ISS에 있어서의 모든 sSSW에 있어서 동일한 시드를 이용한 경우에 유효하다. 또한, RSS에 있어서 사용되는 시드의 값은 Initiator에 의해 Short SSW Feedback 필드를 이용해서 지정되기 때문에, SLS를 정상적으로 완료할 수 없었던 경우와 같은 시드의 값이 Responder에 의해 사용되어 버리는 것을 피할 수 있어 SLS가 정상적으로 완료될 확률을 높일 수 있다.
- [0299] (실시예 12)
- [0300] 본 실시예에서는 실시예 1의 도 7, 도 8에 나타내는 스크램블러에서 이용하는 시드와 다른 시드의 값을 이용한다.
- [0301] 도 47은 시드의 통지 방법을 나타내는 도면이다. 11 ad 규격에 있어서, 프레임의 송신 타이밍은 AP에 의한 스케줄링에 따르도록 규정되고 있다. 스케줄링은 Beacon Interval이라고 불리는 시간 내에 행해지고, Beacon Interval은 BTI(Beacon Transmission Interval), A-BFT(Association Beamforming Training), ATI(Announcement Transmission Interval), DTI(Data Transfer Interval)를 포함한다.
- [0302] BTI는 AP가 DMG Beacon을 송신하는 기간이다. A-BFT는 DMG Beacon을 수신한 STA가, AP에 대해서 빔포밍 트레이닝용의 프레임을 송신할 수 있는 기간이다. 즉, BTI와 A-BFT를 이용해서 AP를 Initiator, STA를 Responder로 하는 SLS를 행할 수 있다. ATI는 어나운스먼트 프레임이라고 불리는 제어 정보 등을 포함한 프레임의 송신에 이용되지만, 다른 용도에 이용하는 경우도 있다. DTI는 데이터의 전송에 이용된다. 실시예 6과 같이, DTI의 기간에 빔포밍 트레이닝을 행할 수도 있다.
- [0303] A-BFT는 도 47에서는 복수의 SSW 슬롯에 의해 구성된다. DMG Beacon에 응답하는 STA는 복수 존재해도 되기 때문에, 각 STA는 일정한 규칙에 따라 랜덤하게 SSW 슬롯을 선택함으로써, 다른 STA와의 송신의 충돌을 피할 수가 있다. 각 SSW 슬롯은 RSS와 SSW Feedback의 송신을 포함한다. RSS는 11 ad 규격에서는 복수의 SSW 프레임의 송신을 포함하지만, 본 실시예에서는 SSW 프레임 대신에 sSSW 프레임을 이용해도 된다.
- [0304] 통신 장치(Responder로서의 STA)는 실시예 1과 달리, Scrambler Initialization의 값 대신에, SSW Slot의 번호를 시드로서 이용하고, 도 7, 도 8에 나타내는 어드레스의 스크램블을 행한다.
- [0305] Addressing의 충돌이 발생함으로써, SSW Feedback 프레임이 복수의 AP로부터 송신되어 STA에 있어서, SSW Feedback 프레임의 충돌이 발생한다. 그 결과, STA는 SLS를 정상적으로 완료할 수 없는 경우가 있다. SLS를 정상적으로 완료할 수 없는 경우, 통신 장치(Responder로서의 STA)는 사용하는 SSW 슬롯을 변경해 재차 RSS를 행해도 된다. AP는 SSW 슬롯이 변경함으로써 시드의 값이 변경된 sSSW 프레임을 수신한다. 이 때문에, STA는 같은 AP에 의한 Addressing의 경합을 피할 수 있어 SLS가 정상적으로 완료될 확률을 높일 수 있다.
- [0306] (실시예 13)
- [0307] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0308] 도 48은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 다른 순서를 나타내는 도면이다. 도 48에서는 도 29와 마찬가지로, STA(2000)가 Next A-BFT 필드의 값이 0인 DMG Beacon 프레임을 수신한 경우를 나타낸다. 도 48을 이용해서 STA(2000)가 SLS를 개시하는 다른(도 29와는 다른) 방법을 나타낸다.
- [0309] 우선, AP(1000)는 DMG Beacon 프레임을 송신한다. 이때, DMG Beacon 프레임 내의 Next A-BFT 필드는 0으로 설정되어 있다. 즉, DMG Beacon 프레임에 이어서, A-BFT가 스케줄링되기 때문에, STA는 A-BFT를 이용해서 RSS에 관한 SSW 프레임을 송신해도 된다는 것을 나타낸다(스텝 S101).
- [0310] 또한 스텝 S101에 있어서의 AP(1000)의 송신 프레임은 DMG Beacon 프레임이기 때문에, 송신 목적지는 특정되지 않는다. 즉, DMG Beacon 프레임은 통지(브로드캐스트)정보이다. 따라서, 스텝 S101에 있어서, 어느 STA가 응답할지 사전에 아는 것은 곤란하다.
- [0311] STA(2000)는 DMG Beacon 프레임에 따라서, A-BFT의 Time 슬롯을 이용해서 RSS에 관한 sSSW 프레임을 송신한다

(스텝 S102a). 도 49는 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다. 도 49에서는 sSSW 프레임은 A-BFT TX 필드를 가진다. STA(2000)는 DMG Beacon 프레임에 응답하면, A-BFT의 슬롯을 이용해서 RSS를 송신하는 경우, sSSW 프레임의 A-BFT TX 필드에 1을 설정해서 송신한다.

- [0312] STA(2000)는 sSSW 프레임의 Addressing 필드에는 실시예 1과 마찬가지로, RA와 TA와 Scramble Initialization에 기초해서 산출한 해시 값을 설정한다. 여기서, STA(2000)는 TA에 규정치(예컨대 0)를 설정하고 또한, 이미 DMG Beacon 프레임을 수신하고 있으므로, RA에 AP의 어드레스를 설정한다(스텝 S102a).
- [0313] 스텝 S102a에 있어서, STA(2000)가, TA에 규정치(예컨대 0)를 설정하는 이유를 설명한다. STA(2000)가 본래의 TA(즉 STA(2000)의 MAC 어드레스)를 설정했을 경우, 산출된 Addressing의 값을 포함한 sSSW 프레임을 수신한 AP(1000)는 TA의 값에 대해서 알 수 없기 때문에, RA의 값을 체크하는 것이 곤란하다. 환언하면, AP(1000)는 해시의 값에 변환된 Addressing의 값을 이용하는 것에 의해, RA와 TA의 쌍을 체크하는 것은 가능하지만, RA 중 TA의 어느 하나를 체크하는 것은 곤란하다.
- [0314] AP(1000)는 사전에 TA의 값을 0, RA의 값을 자신의 MAC 어드레스로 설정했을 때의 Addressing의 값을 산출해 둔다. 스텝 S102a에 있어서, AP(1000)는 sSSW 프레임을 수신한다. 수신한 sSSW 프레임에는 A-BFT TX 필드가 설정되어 있기 때문에, AP(1000)는 Addressing의 값과 전송의 미리 산출해 둔 Addressing의 값을 비교해서, 일치한 경우에는 응답할 필요가 있다고 판단한다.
- [0315] AP(1000)는 응답할 필요가 있다고 판단된 sSSW를 수신하고, CDOWN 필드가 0인 sSSW 프레임을 수신한 후(혹은 수신이 예상되는 타이밍 이후), SSW-Feedback 프레임을 STA(2000)에 대해서 송신한다(스텝 S103a). 나아가 AP(1000)는 STA(2000)의 MAC 어드레스를 이 시점에서는 알 수 없다.
- [0316] 여기서, AP(1000)는 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에는 스크램블에 이용된 시드 값(예컨대 실시예 1에 기재한 Scrambler Initialization)을 포함해서 송신한다.
- [0317] 도 50은 SSW-Feedback 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다. 도 50의 SSW-Feedback 프레임은 11 ad 규격에 정해진 SSW-Feedback 프레임과 같은 필드 구성이다. 즉, Frame Control 필드, Duration 필드, RA 필드, TA 필드, SSW Feedback 필드, BRP Request 필드, Beamformed Link Maintenance 필드, FCS 필드를 포함한다. 다만, RA 필드는 11 ad 규격과 달리, 2개의 서브필드를 가진다. 즉, Scrambler seed 필드, Reserved 필드를 포함한다.
- [0318] 스텝 S102a에서 송신된 sSSW 프레임에 있어서는 스크램블의 시드는 sSSW 프레임마다, 혹은 RSS가 실행될 때마다 변경되어 송신되기 때문에, AP(1000)는 SSW Feedback 프레임의 SSW Feedback 필드에 있어 sSSW 프레임을 나타내는 정보를 부가해서, SSW Feedback 프레임의 Scrambler seed 필드에 해당하는 sSSW 프레임에서 사용한 시드의 값을 통지한다(스텝 S103a).
- [0319] 스텝 S103a에 있어서, STA(2000)는 SSW-Feedback 프레임을 수신한다. STA(2000)는 Scrambler seed 필드에 포함되는 시드의 값과 SSW Feedback 필드에 포함되는 값이 나타내는 CDOWN의 값(sSSW 프레임을 나타내는 정보)의 조합이, 스텝 S102a에 있어서 송신한 값의 조합(Addressing 필드에서 사용한 시드의 값과 CDOWN 필드의 값)과 동일한 경우, 수신한 SSW-Feedback 프레임이 올바른 목적지라고 판단하고, SLS가 정상적으로 완료됐다고 판단한다.
- [0320] 예컨대, STA(2000)가 송신한 sSSW 프레임의 시드의 값과 CDOWN의 조합이, 도 4의 STA2의 RSS에 나타내는 값인 경우에 대해서 설명한다.
- [0321] AP(1000)가 송신하는 SSW-Feedback 프레임에 있어서, Scrambler seed 필드가 나타내는 시드의 값이 3이며, SSW Feedback 필드가 나타내는 CDOWN의 값이 7인 경우, STA(2000)가 송신한 sSSW 프레임 중 하나에 일치하므로(SI=3, CDOWN=7), STA(2000)는 SSW-Feedback 프레임이 STA(2000)를 향하는 것이라고 판단한다.
- [0322] 또한, AP(1000)가 송신하는 SSW-Feedback 프레임에 있어서, Scrambler seed 필드가 나타내는 시드의 값이 6이며, SSW Feedback 필드가 나타내는 CDOWN의 값이 8인 경우, STA(2000)가 송신한 sSSW 프레임의 어느 것에도 일치하지 않기 때문에, STA(2000)는 SSW-Feedback 프레임이 STA(2000)를 향하는 것이 아니라고 판단한다.
- [0323] 도 51은 SSW-Feedback 프레임의 다른 포맷을 나타내는 도면이다. RA 필드는 2개의 서브필드를 가진다. 즉, Copy of received sSSW 필드, Reserved 필드를 포함한다.
- [0324] Copy of received sSSW 필드는 SSW Feedback 필드가 나타내는 sSSW 프레임의, FCS 필드를 제외한 모든 필드의

값을 포함한다.

- [0325] 스텝 S103a에 있어서, STA(2000)는 SSW-Feedback 프레임을 수신한다. STA(2000)는 Copy of received sSSW 필드에 포함되는 값이, 스텝 S102a에 있어서 송신한 sSSW 프레임의 하나의 값과 일치하는지 여부를 확인해서 일치하는 경우에, 수신한 SSW-Feedback 프레임이 올바른 목적지(STA(2000)를 향함)라고 판단해서 SLS가 정상적으로 완료됐다고 판단한다.
- [0326] 또한, STA(2000)는 도 50의 포맷에 대해서 행한 경우와 마찬가지로, 시드를 체크해도 된다. 다만, Copy of received sSSW 필드에 포함되는 Addressing 필드를 체크함으로써 시드의 조합과 같은 효과를 얻을 수 있기 때문에, STA(2000)는 시드를 체크하지 않아도 된다.
- [0327] 또한, 도 51에서는 Copy of received sSSW 필드에는 sSSW 필드의 FCS를 제외한 모든 필드를 포함한 것으로 했지만, 모든 필드를 포함하지 않아도 된다. 예컨대, Packet Type 필드는 sSSW 프레임을 나타내는 값이 설정되어 있는 것이 분명하기 때문에 Copy of received sSSW 필드에는 Packet Type 필드를 포함하지 않아도 된다.
- [0328] 한편, Copy of received sSSW 필드에 Short SSW Feedback 필드나 RF Chain ID를 포함하는 것에 의해, STA(2000)는 SSW-Feedback 프레임이 STA(2000)를 향하는 것인지 여부를 보다 높은 확률로 판별할 수가 있다.
- [0329] 또한 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에 Copy of received sSSW 필드를 포함하는 대신에, SSW Feedback 필드에 포함되는 값이 나타내는 sSSW 프레임의 FCS의 값을 포함해도 된다. STA(2000)가 FCS의 값을 체크함으로써, Copy of received sSSW 필드를 체크한 경우와 마찬가지로, SSW-Feedback 프레임이 STA(2000)를 향하는지 여부를 판별할 수가 있다.
- [0330] 또한 스텝 S102a에 있어서는 실시예 1, 2, 13과 달리 STA(2000)는 SI나 CDOWN 값, SSW Slot 번호와는 별도로, 임의의 시드를 이용해 Addressing의 값을 산출해도 된다. 이때, AP(1000)는 수신한 Addressing 값에 대해서, 모든 취할 수 있는 시드 값을 고려해 어드레스 테이블과 비교할 필요가 있지만, RA의 값은 AP(1000)의 MAC이며, TA의 값은 규정치(예컨대 0)로 했기 때문에, 어드레스의 조합은 1가지이며, 용이하게 Addressing 값을 탐색할 수가 있다. 예컨대, 취할 수 있는 시드 값이 16가지이면, AP(1000)는 16가지의 Addressing 값을 탐색하면 된다.
- [0331] 실시예 13에 의하면, 어소시에이트하고 있지 않는 STA는 TA를 규정치로 설정해서 산출한 Addressing의 값을 포함하여 sSSW 프레임을 송신하도록 했으므로, 송신 목적지의 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도 sSSW 프레임을 이용해서 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축해서, SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0332] 실시예 13에 의하면, AP는 어소시에이트하고 있지 않는 STA로부터 송신된 sSSW 프레임을 수신한 경우, 1개의 sSSW 프레임을 선택하고, 선택한 sSSW 프레임에 포함되는 Addressing 필드의 산출에 이용된 시드의 값을 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에 포함해서 송신하기 때문에, 송신 목적지의 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도, sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축해서 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0333] 실시예 13에 의하면, AP는 어소시에이트하고 있지 않는 STA로부터 송신된 sSSW 프레임을 수신한 경우, 1개의 sSSW 프레임을 선택하고, 선택한 sSSW 프레임의 값을 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에 포함해서 송신하기 때문에, 송신 목적지의 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도, sSSW 프레임을 이용해서 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축하고 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0334] 실시예 13에 의하면, AP는 어소시에이트하고 있지 않는 STA로부터 송신된 sSSW 프레임을 수신한 경우, 1개의 sSSW 프레임을 선택하고, 선택한 sSSW 프레임의 FCS의 값을 SSW-Feedback 프레임의 RA 필드에 포함해서 송신하기 때문에, 송신 목적지의 통신 장치가 송신 소스의 어드레스에 대해서 알지 못하는 상태여도 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행할 수 있어 프레임 길이를 단축해서, SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0335] (실시예 14)
- [0336] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0337] 도 52는 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 다른 순서를 나타내는 도면이다. 도 29와 마찬가지로, STA(2000)가 Next A-BFT 필드의 값이 0인 DMG Beacon 프레임을 수신한 경우를 나타내고 있다. 도 52를 이용해서 STA(2000)가 SLS를 개시하는 다른(도 29와는 다른) 방법을 나타낸다.

- [0338] 우선, AP(1000)는 DMG Beacon 프레임의 송신한다. 이때, DMG Beacon 프레임 안의 Next A-BFT 필드는 0으로 설정되어 있다. 즉, DMG Beacon 프레임에 이어서, A-BFT가 스케줄링되기 때문에, STA(2000)는 A-BFT를 이용해서 RSS에 관한 SSW 프레임의 송신해도 된다는 것을 나타낸다(스텝 S101).
- [0339] 또한 스텝 S101에 있어서의 AP(1000)의 송신 프레임은 DMG Beacon 프레임이기 때문에 송신 목적지는 특정되지 않는다. 즉, DMG Beacon 프레임은 통지(브로드캐스트) 정보이다. 따라서, AP(1000)는 스텝 S102b에 있어서, 어느 STA가 응답하는지, 사전에 아는 것은 곤란하다.
- [0340] STA(2000)는 DMG Beacon 프레임에 따라서, A-BFT의 Time 슬롯을 이용해서 RSS에 관한 sSSW 프레임을 송신한다(스텝 S102b). 도 53은 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다. 도 53에서는 sSSW 프레임은 A-BFT TX 필드를 가진다. STA(2000)는 DMG Beacon 프레임에 응답해 A-BFT의 슬롯을 이용해 RSS를 송신하는 경우, A-BFT TX 필드에 1을 설정해서 송신한다.
- [0341] 또한, STA(2000)는 A-BFT의 슬롯을 이용하지 않고 sSSW를 송신하는 경우(예컨대, DTI에 있어서 sSSW를 송신하는 경우), A-BFT TX 필드에 0을 설정해서 송신한다.
- [0342] STA(2000)는 A-BFT TX 필드에 1을 설정해서 송신하는 경우, Short SSW Feedback 필드를 9비트로 줄이고, 대신에 2비트의 SSW Slot ID 필드를 포함한다.
- [0343] SSW Slot ID 필드에는 SSW Slot 번호(도 47 참조)를 포함해도 된다. 또한, SSW Slot 번호가 3비트 이상인 경우에는 SSW Slot ID 필드에는 SSW Slot 번호의 하위 2비트를 포함해도 된다.
- [0344] 스텝 S102b에 있어서, AP(1000)는 sSSW 프레임을 수신한다. AP(1000)는 STA(2000)와의 사이에 어소시에이션하고 있지 않기 때문에, 해당하는 Addressing의 값을 어드레스 테이블에 가지고 있지 않다. 그러나, 수신한 sSSW 프레임에는 A-BFT TX 필드의 값이 1로 설정되어 있기 때문에, AP(1000)는 응답할 필요가 있다고 판단한다.
- [0345] AP(1000)는 그 후에도 응답할 필요가 있다고 판단된 sSSW 프레임을 수신하고, CDOWN 필드가 0의 sSSW 프레임을 수신한 후(혹은 수신이 예상되는 타이밍의 뒤), SSW-Feedback 프레임을 STA(2000)에 대해서 송신한다.
- [0346] 이 시점에서, AP(1000)는 STA(2000)의 MAC 어드레스를 모르지만, 실시예 5와 마찬가지로, 도 31에 나타내는 SSW-Feedback 프레임의 포맷을 이용해서 Copy of Addressing 필드와 Scrambler seed 필드에 선택한 sSSW에 관한 정보를 포함해서 송신함으로써, SSW-Feedback 프레임의 송신 목적지인 STA를 특정할 수 있어 SLS의 순서를 완료할 수가 있다(스텝 S103b).
- [0347] 스텝 S102b에 있어서, AP(1000) 이외의 AP나 STA가 sSSW 프레임을 수신하는 경우에 대해 설명한다. 스텝 S102b에 있어서 송신된 sSSW 프레임은 AP(1000)에 수신되는 것을 의도해 송신된 것이기 때문에, AP(1000) 이외의 AP나 STA는 스텝 S103b에 있어서 SSW-Feedback 프레임에 의한 응답을 행하지 않는 것이 바람직하다.
- [0348] sSSW 프레임을 수신한 단말이 AP, PCP 중 어느 것도 아닌 경우, sSSW 프레임의 A-BFT TX 필드에 1이 설정되어 있기 때문에, sSSW 프레임을 수신한 단말은 SSW-Feedback 프레임에 의한 응답을 행할 필요가 없다.
- [0349] sSSW 프레임을 수신한 단말이 AP, PCP 중 어느 것인 경우, sSSW 프레임의 A-BFT TX 필드에 1이 설정되어 있기 때문에, sSSW 프레임을 수신한 단말은 현재 A-BFT에 스케줄링 되고 있는 경우, SSW-Feedback 프레임에 의한 응답을 행한다.
- [0350] 또한, 도 53의 sSSW 프레임에는 SSW Slot ID 필드의 값이 포함되기 때문에, sSSW 프레임을 수신한 단말은 현재 스케줄링되어 있는 SSW Slot의 번호가, 수신한 SSW Slot ID 필드의 값과 일치하는 경우, SSW-Feedback 프레임에 의한 응답을 행한다. AP(1000)와 AP(1000) 이외의 AP에 있어서, SSW Slot ID의 값이 우연히 일치하는 일은 거의 없기 때문에, AP(1000) 이외의 AP로부터의 의도하지 않는 응답이 일어날 확률을 저감할 수 있다.
- [0351] 도 54는 A-BFT에 있어서 CDOWN의 값을 설정하는 다른 방법을 나타내는 도면이다.
- [0352] 11 ad 규격에서는 CDOWN의 값은 SSW 프레임의 송신마다 1씩 감소해, 마지막에 송신하는 SSW 프레임의 CDOWN의 값이 0이 되도록 CDOWN의 값을 설정하는 것이 정해져 있다.
- [0353] 도 54에서는 11 ad 규격과 달리, SSW Slot 내의 송신 타이밍에 따라서, 미리 정해진 CDOWN 값을 이용한다. 예컨대, SSW Slot#1에 있어서 최대 6개의 sSSW 프레임을 송신할 수 있는 경우, SSW Slot 내의 선두의 sSSW 프레임의 CDOWN 값을 5(최대 개수의 6에서 1을 줄이는 것)로 설정하고 sSSW 프레임마다 1씩 감소시켜서 CDOWN 값을 0까지 변화시킨다.

- [0354] 이로써, STA가 최대수의 sSSW 프레임을 송신하는 경우에는 SSW Slot 내의 마지막에 송신되는 sSSW 프레임의 CDOWN 값은 0이 된다. 또한, STA가 최대수보다 적은 sSSW 프레임을 송신하는 경우에는 SSW Slot 내의 마지막에 송신되는 sSSW 프레임의 CDOWN 값은 1 이상이 된다. 예컨대, 도 54의 SSW Slot#2에서는 4개의 sSSW 프레임을 송신하지만, CDOWN의 값은 5에서 2까지 변화한다. 이때, SSW Feedback 프레임은 sSSW 프레임의 송신 총수에 관련없이, SSW Slot 내의 일정한 타이밍에 송신된다. 즉, SSW Slot#1과 SSW Slot#2에 있어서, CDOWN 값 5부터 2와 SSW Feedback 프레임은 각 슬롯에 있어서 같은 타이밍에 송신된다.
- [0355] SSW Slot 내의 sSSW 프레임의 송신 타이밍에 따라서, 미리 정해진 CDOWN 값을 이용함으로써, AP(1000)는 어느 타이밍에 있어 수신되는 sSSW 프레임의 CDOWN 값을 예측할 수가 있다. 수신한 sSSW 프레임이, 그 수신 타이밍부터 예측되는 CDOWN 값과 다른 CDOWN 값을 가질 때, 수신한 sSSW 프레임은 다른 AP를 향해 송신된 것이라고 판단하고, AP(1000)는 SSW-Feedback 프레임에 의한 응답을 행하지 않는다.
- [0356] 실시예 14에서는 sSSW 프레임에 A-BFT TX 필드와 SSW Slot ID 필드를 포함하도록 했으므로, 의도하지 않는 단말로부터의 SSW-Feedback 프레임에 의한 응답이 일어날 확률을 저감할 수 있어 SSW-Feedback 프레임의 충돌을 피할 수가 있다.
- [0357] 또한, 실시예 14에서는 SSW Slot 내의 sSSW 프레임의 송신 타이밍에 따라서, 미리 정해진 CDOWN 값을 이용하도록 했으므로, 의도하지 않는 단말로부터의 SSW-Feedback 프레임에 의한 응답이 일어날 확률을 저감할 수 있어 SSW-Feedback 프레임의 충돌을 피할 수가 있다.
- [0358] (실시예 15)
- [0359] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0360] 도 55는 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 다른 순서를 나타내는 도면이다. 도 55는 도 33(실시예 6)과 마찬가지로, STA(2000)가 Next A-BFT 필드가 0이 아닌 값을 가지는 DMG Beacon 프레임을 수신하는 순서이다. 따라서, STA(2000)는 A-BFT의 슬롯을 사용한 RSS를 행하지 않기 때문에, DTI를 이용해서 STA(2000)가 Initiator가 되어 SLS 순서를 개시한다. 실시예 6과 같은 부분은 설명을 생략한다.
- [0361] 도 55에서는 도 33과 달리, 스텝 S203a의 sSSW 프레임의 Addressing의 RA를 unknown으로 하지 않고, 올바른 Addressing의 값을 이용한다. 스텝 S203a의 시점에서, AP(1000)는 STA(2000)의 MAC 어드레스를 모르지만, 이하의 산출식에 의해, 스텝 S203a에서 이용하는 Addressing의 값을 산출할 수 있다. 간단하게 하기 위해서, 우선, 스크램블은 행하지 않는 경우에 대해 설명한다.
- [0362] AP와 STA의 MAC 어드레스를 0, 1을 계수로 하는 다항식, 식 (1), 식 (2)로 나타낸다.
- [0363]
$$AP(X)=A_0X^{47}+A_1X^{46}+\cdots+A_{46}X+A_{47} \cdots (1)$$
- [0364]
$$STA(X)=B_0X^{47}+B_1X^{46}+\cdots+B_{46}X+B_{47} \cdots (2)$$
- [0365] AP(X)를 RA, STA(X)를 TA로 했을 경우의, 스크램블 및 해시 산출 전의 어드레스(도 6의 스텝 S1의 이전의 값)는 식 (3)으로 표현된다.
- [0366]
$$ISS(X)=AP(X)X^{48}+STA(X) \cdots (3)$$
- [0367] ISS(X)의 CRC는 식 (4)와 같이 산출된다.
- [0368]
$$CRC_{ISS}(X)=\text{not}((ISS(X)+I(X))X^{16} \bmod G(X)) \cdots (4)$$
- [0369] 여기서, not는 값을 0-1 반전하는 연산이다. 또한, I(X)는 CRC 산출의 초기값으로 식 (5)와 같이 정해진다.
- [0370]
$$I(X)=X^{95}+X^{94}+\cdots+X^{80} \cdots (5)$$
- [0371] 또한, G(X)는 CRC의 생성 다항식이며, 식 (6), 식 (7)과 같이 정해진다.
- [0372]
$$G(X)=X^{16}+X^{12}+X^5+1 \cdots (6)$$
- [0373]
$$CRC_{ISS}(X)=\text{not} (ISS(X)+I(X))X^{16} \bmod G(X))$$

[0374]
$$= \text{not} (STA(X)X^{16} \bmod G(X) + (AP(X)X^{48} + I(X)) \bmod G(X)) \cdots (7)$$

[0375] AP는 AP(X)를 알고 있기 때문에, 식 (8)을 계산할 수 있다.

[0376]
$$STA(X)X^{16} \bmod G(X) = \text{not} \text{CRC}_{ISS}(X) + \text{not} (AP(X)X^{48} + I(X)) \bmod G(X) \cdots (8)$$

[0377] 우변의 제 1 항은 도 55의 스텝 S202에서 수신한 Addressing의 값을 0-1 반전한 것이다. 또한, 우변의 제 2 항은 RA를 AP(X), TA를 0으로 설정해서 산출한 Addressing의 값과 동일하다. AP(1000)는 우변의 제 2 항을 미리 산출해 둘 수가 있다. 식 (8)을 간단하게 하기 위해, 식 (9)와 같이, 식 (8)로 산출한 값을 S(X)로 둔다.

[0378]
$$S(X) = STA(X)X^{16} \bmod G(X) \cdots (9)$$

[0379] 다음으로, AP(X)를 TA, STA(X)를 RA로 했을 경우의, 스램블 및 해시 산출 전의 어드레스(도 6의 스텝 S1의 이전의 값)는 식 (10)으로 표현된다.

[0380]
$$RSS(X) = STA(X)X^{48} + AP(X) \cdots (10)$$

[0381] RSS(X)의 CRC는 식 (11)과 같이 산출된다.

[0382]
$$\text{CRC}_{RSS}(X) = \text{not} (STA(X)X^{48} + AP(X) + I(X))X^{16} \bmod G(X)$$

[0383]
$$= \text{not} (S(X)X^{48} \bmod G(X)) + \text{not} ((AP(X) + I(X))X^{16} \bmod G(X)) \cdots (11)$$

[0384] 우변 제 1 항은 스텝 S202에서 수신한 Addressing의 값으로부터 산출한 S(X)를 이용해 산출할 수 있다. 또한, 우변 제 2 항은 AP(X)의 CRC이기 때문에, AP(1000)는 미리 산출해 둘 수가 있다.

[0385] 이상과 같이 해서, 스텝 S203a에 있어서, AP(1000)는 RSS(X)의 CRC를 산출할 수가 있으므로, 산출한 값을 Addressing의 값으로서 설정하고 sSSW 프레임을 송신할 수가 있다.

[0386] 다음으로, 어드레스의 스램블을 행하는 경우에 대해 설명한다. 도 39 또는 도 40의 스램블 방법을 상정하면, 해시 계산(도 6의 S2) 입력 전의 값은 식 (12), 식 (13)과 같이 표현된다. 여기서, AP'(X)는 AP(X)를 스램블한 값, STA'(X)는 STA(X)를 스램블한 값이다.

[0387]
$$ISS'(X) = AP'(X)X^{48} + STA'(X) \cdots (12)$$

[0388]
$$RSS'(X) = STA'(X)X^{48} + AP'(X) \cdots (13)$$

[0389] 따라서, 식 (4)~식 (11)의 계산에 있어서 AP(X)를 AP'(X)로, STA(X)를 STA'(X)로 치환하면 되고, 즉, 식 (8)과 식 (11)에 있어서, AP(X)를 AP'(X)로 치환하고 CRC ISS(X)를 스램블 후의 값으로 치환하면, 스램블 후의 CRC RSS(X)의 값을 산출할 수 있다.

[0390] 실시예 15에 의하면, 통신 장치(100)는 수신한 sSSW의 Addressing의 값과 통신 장치(100)의 MAC 어드레스의 값을 이용해서 RSS로 송신하는 Addressing의 값을 산출할 수가 있으므로, Initiator의 어드레스가 미지여도, sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행할 수 있다.

[0391] (실시예 16)

[0392] [2개의 통신 장치의 상호 동작]

[0393] 도 56은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 다른 순서를 나타내는 도면이다. 이하의 상태에 있어서, SLS를 행하는 순서를 설명한다. AP(1000)와 STA(2000)는 스텝 S301보다 전에 어소시에이션을 완료하고 있어, 즉 AP(1000)와 STA(2000)의 MAC 어드레스는 서로 이미 알고 있다. 또한, AP(1000)의 근처에 STA(3000)가 있어, AP(1000) 및 STA(2000)가 송신한 신호가 STA(3000)에 수신되는 경우가 있다. STA(3000)는 AP(1000)와 어소시에이션하고 있지 않다.

[0394] 11 ad 규격의 SLS에서는 Initiator(예를 들어 STA(2000))가 SSW를 송신함으로써 개시된다. 한편, 도 56에서는 예컨대, 도 4의 Short SSW의 송신(ISS) 전에, Initiator는 Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 후술하는 Grant 프레임을 Responder(예를 들어 AP(1000))에 대해서 송신한다(스텝 S301). Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant 프레임을 송신함으로써, Initiator는 Responder에 대해서, Short SSW 프레임을 이용한 SLS를 개시하는

것의 허가를 요구하고 있다.

- [0395] Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant 프레임 수신한 AP(1000)는 Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant ACK 프레임 수신한 STA(2000)에 대해 송신하고, Short SSW의 송신을 허가한다(스텝 S302).
- [0396] Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant ACK 프레임 수신한 STA(2000)는 Short SSW 프레임의 송신을 개시한다. AP(1000)와 STA(2000)의 MAC 어드레스는 서로 기지이기 때문에, STA(2000)는 실시예 1과 마찬가지로, RA를 AP(1000)의 MAC 어드레스로 설정하고 TA를 STA(2000)의 MAC 어드레스로 설정하고 해시를 이용해 Addressing의 값을 산출해, Short SSW의 Addressing 필드로 설정해서 송신한다(스텝 S303).
- [0397] 스텝 S303에서 송신하는 Short SSW 프레임에는 Short SSW 프레임의 송신에 앞서 Grant 프레임과 Grant ACK 프레임의 통신을 완료한 것을 나타내는 Announced 필드에 1을 설정해서 송신해도 된다. 스텝 S303에 있어서, AP(1000)가, Announced 필드에 1이 설정된 Short SSW 프레임 수신한 경우, AP(1000)는 Short SSW 프레임의 Addressing 필드의 값을 비교해서, Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 이미 행한 STA로부터 송신된 Short SSW 프레임인지 여부를 판정한다.
- [0398] 또한 후술하지만, Grant 프레임의 FCS 필드는 RA의 값 및 TA의 값을 포함해서 계산되기 때문에, RA 및 TA를 특정하기 위해서 이용할 수 있고, STA(2000)와 AP(1000)의 사이에서는 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행함으로써, AP(1000)는 수신한 Short SSW 프레임의 송신 소스가 STA(2000)이며, 송신 목적지가 자신(AP(1000))이라고 판단한다.
- [0399] 스텝 S303에 있어서, AP(1000)와는 다른 단말(STA(3000))이 Short SSW를 수신한 경우에 대해 설명한다. STA(3000)는 Announced 필드에 1이 설정되어 있기 때문에, Short SSW 프레임의 Addressing 필드의 값을 비교해서, Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 이미 행한 STA로부터 송신된 Short SSW 프레임인지 여부를 판정한다. STA(2000)와 STA(3000)의 사이에서는 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행하지 않기 때문에, STA(3000)는 수신한 Short SSW 프레임의 송신 목적지는 STA(3000)가 아니라고 판단하고 수신한 Short SSW 프레임을 파기한다.
- [0400] AP(1000)는 RSS 처리로서 Short SSW 프레임의 송신을 행한다. 실시예 1의 도 4의 RSS와 같기 때문에, 상세한 설명을 생략한다(스텝 S304).
- [0401] 스텝 S304에 있어서, STA(2000)와는 다른 단말(STA(3000))이 Short SSW 프레임을 수신한 경우에 대해 설명한다. 스텝 S304는 RSS이기 때문에, Short SSW 프레임의 Direction 필드에는 1이 설정되어 있다. STA(3000)는 Initiator가 아니기 때문에, Direction 필드에 1이 설정된 Short SSW를 수신하는 것을 기대하고 있지 않다. 따라서, STA(3000)는 수신한 Short SSW 프레임을 파기한다.
- [0402] 또한 스텝 S304에 있어서, AP(1000)는 후술하는 Announced 필드를 1로 설정한 Short SSW 프레임을 송신해도 된다. STA(3000)는 Announced 필드가 1로 설정된 Short SSW 프레임을 수신했을 때, Short SSW 프레임의 Addressing 필드의 값을 비교해서, Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 이미 행한 STA로부터 송신된 Short SSW 프레임인지 여부를 판정한다. STA(2000)와 STA(3000)의 사이에서는 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행하지 않기 때문에, STA(3000)는 수신한 Short SSW 프레임의 송신 목적지는 STA(3000)가 아니라고 판단하고, 수신한 Short SSW 프레임을 파기한다.
- [0403] STA(2000)는 STA(3000)와 AP(1000)의 사이에 Addressing의 값이 경합하는 경우에도, Announced 필드가 1로 설정되어 있고, Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행한 STA의 Addressing의 값에 대해서 체크하기 때문에, Addressing의 값이 경합함으로써, 의도하지 않는 STA(3000)로부터 RSS와 관련되는 Short SSW 프레임이 송신될 확률을 저감할 수 있다.
- [0404] 또한, AP(1000) 및 STA(3000)는 Short SSW를 수신했을 때, 수신한 Addressing의 값을, 이미 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행한 STA를 TA로서 산출한 Addressing의 값에 대해서 비교하기 때문에, 의도하지 않는 다른 RA, TA와 Addressing의 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0405] 도 57에, 스텝 S301에서 이용하는 Grant 프레임의 일례를 나타낸다. STA(2000)는 Grant 프레임 중 BF Control 필드 내에 Short SSW 필드를 포함해서 송신해도 된다.
- [0406] 도 58에, 스텝 S302에서 이용하는 Grant ACK 프레임의 일례를 나타낸다. AP(1000)는 Grant ACK 프레임 중 BF Control 필드 내에 Short SSW 필드를 포함해서 송신해도 된다.

- [0407] 도 59에, 스텝 S303에서 이용하는 Short SSW 프레임의 일례를 나타낸다. STA(2000)는 Short SSW 프레임 내에 Announced 필드를 포함해서 송신해도 된다.
- [0408] 도 60에, 스텝 S303에서 이용하는 Short SSW 프레임의 도 59와는 다른 별도의 예를 나타낸다. STA(2000)는 Short SSW 프레임 안에, Announced 필드를 포함해서 송신해도 된다. 또한, STA(2000)는 Addressing 필드의 값으로서 스텝 S301에서 송신한 Grant 프레임의 FCS 필드의 값을 포함해서 송신해도 된다. Grant 프레임의 FCS 필드는 RA의 값 및 TA의 값을 포함해서 계산되기 때문에, RA 및 TA를 특정하기 위해서 이용할 수 있어 Addressing의 해시의 값의 내용으로서 이용할 수 있다.
- [0409] 또한 도 60에 있어서, FCS of Grant 프레임(Addressing 필드의 내용)의 비트 수가, 도 57의 Grant 프레임의 FCS 필드의 비트 수보다 작은 경우, Grant 프레임의 FCS 필드의 상위 비트를 이용해도 된다. 상위 비트가 하위 비트보다 비트의 변화가 나타나기 쉽기 때문에, 해시로서 이용하는데 적합해서 Addressing의 경합의 확률을 저감할 수 있다.
- [0410] 또한 도 56에 있어서 STA(3000)는 AP(1000)와 어소시에이션하고 있지 않는 경우에 대해 설명했지만, STA(3000)가 AP(1000)와 어소시에이션하고 있는 경우에 대해 이하에 설명한다.
- [0411] 스텝 S301에 있어서, STA(2000)는 Grant 프레임의 RA 필드에 송신 목적지(AP(1000))의 MAC 어드레스를 설정해서 송신한다. Grant 프레임의 RA 필드는 Short SSW 프레임과 달리, 해시 값이 아니고, MAC 어드레스의 모두를 설정하기 때문에, STA(3000)가 잘못해서 STA(3000)를 향하는 것이라고 오인식하는 것을 회피할 수 있다.
- [0412] 그 결과, 스텝 S303에 있어서, STA(3000)는 Short SSW 비트를 1로 설정한 Grant 프레임의 통신이 없는 상태에서, Announced 필드를 1로 설정한 Short SSW 프레임을 수신한 경우, 수신한 Short SSW 프레임이 STA(3000)를 향하는 것이 아니라고 판단하고 수신한 Short SSW 프레임을 파기할 수가 있다.
- [0413] 또한 도 56에 있어서 STA(3000)가 AP(1000)의 근처에 존재하는 경우에 대해 설명했지만, 다른 AP(도시 생략하는 AP(1500))가 STA(2000) 또는 AP(1000)의 근처에 존재해도 된다. 이 경우, AP(1500)는 STA(3000)와 마찬가지로, 스텝 S303에 있어서 Short SSW 프레임을 수신한 경우, Announced 필드의 값과 Addressing의 값을 확인해서 AP(1500)를 향하는 Short SSW 프레임이 아니라는 것을 판단할 수가 있다.
- [0414] 통신 장치(100)는 도 60의 Short SSW 프레임을 이용하는 경우, 실시예 1과 같이 SI의 값을 이용해 Addressing의 값을 변화시키지 않기 때문에, RSS 중, 및 ISS 중에 있어서는 단일의 Addressing의 값을 이용한다. 나아가 통신 장치(100)는 Addressing의 값이 경합하는 것에 의해 SLS를 실패했을 경우, Grant 프레임의 일부의 값을 변화시켜서, 예컨대, 더미의 섹터를 추가해 Total Number of Sectors의 값을 1 증가시키고, 다시 스텝 S301로부터의 순서를 행해도 된다. 또한, 예컨대, 통신 장치(100)는 Dynamic Allocation Info 필드에 포함되는, 예컨대 Allocation Duration(도시 생략)의 값을 변화시켜도 된다. 통신 장치(100)는 Grant 프레임의 일부의 값을 변화시키고 있기 때문에, FCS의 값이 변화해서, 다시 Addressing의 경합이 발생할 확률을 줄일 수 있다.
- [0415] 실시예 16에서는 통신 장치(100)는 sSSW 프레임에 Announced 필드를 설정해서 송신하기 때문에, 의도하지 않는 단말로부터의 Short SSW 프레임에 의한 응답이 일어날 확률을 저감할 수 있어 Short SSW 프레임의 충돌을 피할 수가 있다.
- [0416] (실시예 17)
- [0417] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0418] 도 61은 AP(1000)와 STA(2000)가 DTI에 있어서 SLS를 행하는 다른 순서를 나타내는 도면이다. 이하의 상태에 있어서, DTI에 있어서 SLS를 행하는 순서를 설명한다. AP(1000)와 STA(2000)는 이미 어소시에이션을 완료했으며, 즉 AP(1000)와 STA(2000)의 MAC 어드레스는 서로 이미 알고 있다. 또한, AP(1000)의 근처에 STA(3000)가 있고, AP(1000) 및 STA(2000)가 송신한 신호가 STA(3000)에 수신되는 경우가 있다. STA(3000)도 AP(1000)와 어소시에이션하고 있다.
- [0419] SLS를 행하기에 앞서, AP(1000)는 STA(2000)가 SLS를 행하기 위한 시간의 스케줄링을 행한다(스텝 S401).
- [0420] 스텝 S401에 있어서, 예컨대, AP(1000)는 후술하는 DMG Beacon 프레임을 이용해서 DTI 기간 내에 STA(2000)가 사용할 수 있는 SP(Service Period)의 할당(스케줄링)을 행한다.
- [0421] 도 62에, 스텝 S401에 있어서 AP(1000)가 송신하는 DMG Beacon 프레임의 일례를 나타낸다. DMG Beacon 프레임은 Frame Body 필드를 가진다. 또한, Frame Body 필드는 Extended Schedule 엘리먼트를 가져도 된다. 또한,

Extended Schedule 엘리먼트는 1 이상의 Allocation 필드를 가져도 된다. Allocation 필드는 SP의 스케줄링 정보를 포함한다. 또한, Allocation 필드의 BF Control 필드를 가진다.

- [0422] 스텝 S401에서는 AP(1000)는 DMG Beacon 대신에 Announce 프레임에 이용해 Short SSW 필드의 통지를 행해도 된다. Announce 프레임은 내부에 Extended Schedule 엘리먼트를 가질 수가 있기 때문에, AP(1000)는 스텝 S401에 있어서, 도 62에 나타내는 Extended Schedule 엘리먼트를 Announce 프레임에 포함해서 송신해도 된다. 이하, 스텝 S401에 있어서, AP(1000)가 DMG Beacon을 송신하는 경우에 대해 설명하지만, Announce 프레임을 송신하는 경우도 마찬가지이다.
- [0423] AP(1000)는 스텝 S401에 있어서 DMG Beacon을 송신할 때, BF Control 필드의 Beamforming Training 필드에 1을 설정해서 스케줄링한 SP에 있어서 빔포밍 트레이닝(예컨대 SLS)을 행하는 것을 통지한다. 또한, AP(1000)는 BF Control 필드의 Short SSW 필드에 1을 설정하고, 스케줄링한 SP에 있어서 Short SSW 프레임을 사용하는 것을 통지한다.
- [0424] 또한 11 ad 규격에서는 BF Control 필드에 Short SSW 필드는 포함되지 않는다. 본 실시예에서는 도 62에 나타낸 바와 같이 11 ad 규격에 있어서의 BF Control 필드에 포함되는 4비트의 Reserved 비트 중 1비트를 Short SSW 필드로서 이용하도록 했다.
- [0425] STA(2000)는 스케줄링된 SP를 이용해서 즉, 스케줄링된 시각에 있어서, Short SSW 프레임을 송신하고, ISS를 개시한다(스텝 S402).
- [0426] 스텝 S401에 있어서의 DMG Beacon에 의해, Short SSW 프레임을 사용하는 것이 이미 통지되어 있기 때문에, 스텝 S402에 있어서, STA(2000)는 도 59의 Short SSW 프레임의 포맷을 이용해서 Announced 필드에 1을 설정해서 송신한다. 또한, STA(2000)는 도 62의 DMG Beacon 프레임의 BSSID 필드의 값을 AP의 MAC 어드레스로서 이용해 Addressing의 값을 산출해도 된다.
- [0427] 스텝 S402에 있어서, AP(1000)와는 다른 단말(STA(3000))이 Short SSW를 수신한 경우에 대해 설명한다. STA(3000)는 Announced 필드에 1이 설정되어 있기 때문에, Short SSW 프레임의 Addressing 필드의 값을 비교해서, Allocation 필드(단, Short SSW 필드의 값이 1인 것)를 나타내는 스케줄에 있어서, 송신권을 가지는 STA로부터 송신된 Short SSW 프레임인지 여부를 판정한다. STA(2000)로부터 STA(3000)로의 송신은 Allocation 필드(단, Short SSW 필드의 값이 1인 것)에 의해 스케줄링되어 있지 않기 때문에, STA(3000)는 수신한 Short SSW 프레임의 송신 목적지는 STA(3000)가 아니라고 판단하고, 수신한 Short SSW 프레임을 파기한다.
- [0428] 또한 도 61에 있어서 STA(3000)는 AP(1000)와 어소시에이션하고 있는 경우에 대해 설명했지만, STA(3000)가 AP(1000)와 어소시에이션하고 있지 않고, 대신에 다른 AP(도시하지 않는 AP(1500))와 어소시에이션하고 있는 경우에 대해 이하에 설명한다.
- [0429] STA(3000)는 스텝 S401에 있어서 AP(1000)로부터 DMG Beacon 프레임 또는 Announce 프레임을 수신하는 대신에, AP(1500)로부터 DMG Beacon 프레임 또는 Announce 프레임을 수신한다. AP(1500)로부터의 DMG Beacon 프레임 또는 Announce 프레임의 송신은 스텝 S401과 동시인 것으로 제한되지 않으며, 또한 AP(1000)가 송신하는 스케줄링 정보와는 다른 스케줄링 정보를 포함한다.
- [0430] STA(3000)는 AP(1500)로부터 송신된 스케줄링 정보에 기초해서 수신 처리를 행하지만, AP(1500)로부터 Short SSW 프레임이 사용되는 것이 통지되고, 한편 같은 타이밍에 STA(2000)가 스텝 S402의 Short SSW 프레임을 송신한 경우, Addressing를 체크한다. 이 때문에, STA(3000)는 Addressing의 값의 경합이, 다른 STA와의 사이에서 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0431] 또한 도 61에 있어서 STA(3000)가 AP(1000)의 근처에 존재하는 경우에 대해 설명했지만, 다른 AP(도시하지 않는 AP(1500))가 STA(2000) 또는 AP(1000)의 근처에 존재하는 경우에 대해 이하에 설명한다.
- [0432] AP(1500)는 STA(3000)와 마찬가지로, 스텝 S402에 있어서 Short SSW 프레임을 수신한 경우, AP(1500)는 Announced 필드의 값과 Addressing의 값을 확인해서 AP(1500)를 향하는 Short SSW 프레임이 아니라는 것을 판단할 수가 있다.
- [0433] 또한 본 실시예에서는 Short SSW 프레임에 Announced 필드를 추가하는 경우에 대해 설명했지만, Short SSW 프레임의 송신 전에 Grant 프레임(실시예 16에 개시) 혹은 DMG Beacon 또는 Announce 프레임(실시예 17에 개시)에 의한 Short SSW의 사용의 사전의 통지를 필수라고 결정해서, Short SSW 프레임에 있어서의 Announced 필드를 생략해도 된다. 이 경우, Short SSW 프레임을 수신한 단말은 Announced 필드에 1이 설정되어 있을 때와 마찬가지

의 처리를 행한다.

- [0434] 실시예 17에서는 통신 장치(100)는 sSSW 프레임에 Announced 필드를 설정해서 송신하도록 했기 때문에, 의도하지 않는 단말로부터의 Short SSW 프레임에 의한 응답이 일어날 확률을 저감할 수 있어 Short SSW 프레임의 충돌을 피할 수가 있다.
- [0435] (실시예 18)
- [0436] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0437] 도 63은 2개의 STA(STA(2000)와 STA(3000))가 SLS를 행하는 순서를 나타내는 도면이다. 이하의 상태에 있어서, SLS를 행하는 순서를 설명한다. 도 56과 마찬가지로, Grant, Grant ACK 프레임, 및 Announced 필드를 가지는 Short SSW 프레임을 이용한다. 또한, STA(2000)가 Initiator이다. 도 56과의 차이는 AP(1000) 대신에, STA(3000)가 Responder이다. STA(2000)와 STA(3000)는 각각, AP(1000)에 대해서 어소시에이션을 완료하고 있어, 즉 AP(1000)는 STA(2000)와 STA(3000)의 MAC 어드레스는 서로 이미 알고 있다.
- [0438] 또한, STA(2000)와 STA(3000)가 각각 AP(1000)에 대해서 어소시에이션을 완료했을 때에, AP(1000)는 STA(2000) 및 STA(3000)의 정보(MAC 어드레스를 포함한다)를 통지할 수가 있다. 즉, STA(2000)와 STA(3000)의 MAC 어드레스는 서로 이미 알고 있다. STA의 정보의 통지에는 예컨대 11 ad 규격에 정해진 Information Response 프레임을 이용해도 된다.
- [0439] 또한, AP(1000)의 근처에 STA(4000)가 존재하고, AP(1000), STA(2000) 및 STA(3000)가 송신한 신호가 STA(4000)에서 수신되는 경우가 있다. STA(4000)는 AP(1000)와 어소시에이션하고 있다.
- [0440] Short SSW의 송신 이전에, AP(1000)는 STA(3000)에 대해, Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant 프레임을 송신한다. Grant 프레임에는 STA(2000)를 Source(송신 소스)로 하고, STA(3000)를 Destination(송신 목적지)으로서 지정하는 정보를 포함해도 된다. 예컨대, Dynamic Allocation Info 필드의 Source AID 필드 및 Destination AID 필드(도시 생략)를 이용해도 된다(스텝 S501).
- [0441] STA(3000)는 Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant 프레임을 수신한 후, Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant ACK 프레임을 AP(1000)에 대해 송신함으로써, STA(3000)로부터의 Short SSW의 송신을 허가한다(스텝 S502).
- [0442] AP(1000)는 STA(2000)에 대해, STA(3000)와 마찬가지로, Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant 프레임을 송신한다. AP(1000)는 Grant 프레임에 대해서, STA(2000)를 Source(송신 소스)로 해서, STA(3000)를 Destination(송신 목적지)으로서 지정하는 정보를 포함해도 된다(스텝 S503).
- [0443] STA(2000)는 Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant 프레임을 수신한 후, STA(3000), Short SSW 비트를 1(true)로 설정한 Grant ACK 프레임을 AP(1000)에 대해 송신함으로써, STA(2000)로부터의 Short SSW의 송신을 허가한다(스텝 S504).
- [0444] 도 63에서는 AP(1000)는 STA(3000)로의 Grant 프레임의 송신(스텝 S501)을 먼저 행하고, STA(2000)로의 Grant 프레임의 송신(스텝 S503)을 이후에 행한다. 환언하면, AP(1000)는 Responder가 되는 STA(3000)에 먼저 Grant 프레임을 송신한다(스텝 S501). AP(1000)는 Grant ACK 프레임을 스텝 S502에서 수신하고, STA(3000)가 Short SSW를 이용한 SLS를 행하는 것을 허가했을 경우, Initiator가 되는 STA(2000)에 Grant 프레임을 송신한다(스텝 S503). 이 때문에, STA(3000)가 Short SSW를 이용한 SLS의 개시를 허가하지 않는 경우, STA(2000)는 Grant 프레임을 수신하지 않기 때문에, SLS를 개시하지 않는다. 이로써, STA(2000)가 불필요한 Short SSW 프레임을 송신해 다른 STA에 간섭을 주거나 STA(2000)가 불필요한 전력을 소비하거나 하는 것을 막을 수가 있다.
- [0445] 또한 AP(1000)는 STA(3000)로의 Grant 프레임의 송신(스텝 S501)과 STA(2000)로의 Grant 프레임의 송신(스텝 S503)의 순서를 반대로 해도 된다.
- [0446] STA(2000)는 Short SSW 프레임의 송신을 개시한다. STA(2000)는 STA(2000)와 STA(3000)의 MAC 어드레스는 서로 기지이기 때문에, 실시예 1과 마찬가지로, RA를 AP(1000)의 MAC 어드레스로 설정하고 TA를 STA(2000)의 MAC 어드레스로 설정하고 해시를 이용해 Addressing의 값을 산출해, Short SSW의 Addressing 필드로 설정해서 송신한다(스텝 S505).
- [0447] 또한 STA(2000)는 스텝 S505에 있어서 송신하는 Short SSW 프레임에는 Short SSW 프레임의 송신에 앞서서 Grant 프레임과 Grant ACK 프레임의 통신을 완료한 것을 나타내는 Announced 필드에 1을 설정해서 송신해도 된

다.

- [0448] 스텝 S505에 있어서, STA(3000)가, Announced 필드에 1이 설정된 Short SSW 프레임을 수신한 경우, STA(3000)는 Short SSW 프레임의 Addressing 필드의 값을 체크해서, Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을, AP를 통해서 이미 행한 STA로부터 송신된 Short SSW 프레임인지 여부를 판정한다.
- [0449] STA(2000)와 STA(3000)의 사이에서는 AP를 통해서 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행하고 있기 때문에, STA(3000)는 수신한 Short SSW 프레임의 송신 소스가 STA(2000)이며, 송신 목적지가 자신(STA(3000))이라고 판단한다.
- [0450] 스텝 S505에 있어서, STA(3000)와는 다른 단말(STA(4000))이 Short SSW를 수신한 경우에 대해 설명한다. STA(4000)는 수신한 Short SSW 프레임의 Announced 필드에 1이 설정되어 있기 때문에, Short SSW 프레임의 Addressing 필드의 값을 체크해서, Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 이미 행한 STA로부터 송신된 Short SSW 프레임인지 여부를 판정한다.
- [0451] STA(4000)는 STA(2000)와 STA(4000)의 사이에서는 AP를 통한 통신도 포함해서 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행하지 않기 때문에, 수신한 Short SSW 프레임의 송신 목적지는 STA(4000)가 아니라고 판단하고, 수신한 Short SSW 프레임을 파기한다.
- [0452] 또한, AP(1000) 및 STA(4000)는 Short SSW를 수신한 경우, 수신한 Addressing의 값을, 이미 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행한 STA를 TA로서 산출한 Addressing의 값에 대해서 비교하기 때문에, 의도하지 않는 다른 RA, TA와 Addressing의 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0453] STA(3000)는 RSS 처리로서 Short SSW 프레임의 송신을 행한다. RSS 처리는 실시예 16의 도 56의 스텝 S304와 같기 때문에, 상세한 설명을 생략한다(스텝 S506).
- [0454] 또한 스텝 S506에 있어서, STA(3000)는 Announced 필드를 1로 설정한 Short SSW 프레임을 송신해도 된다. STA(4000)는 Announced 필드가 1로 설정된 Short SSW 프레임을 수신한 경우, Short SSW 프레임의 Addressing 필드의 값을 체크해서, Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 이미 행한 STA로부터 송신된 Short SSW 프레임인지 여부를 판정한다.
- [0455] STA(4000)는 STA(3000)와 STA(4000)의 사이에서는 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행하지 않기 때문에, 수신한 Short SSW 프레임의 송신 목적지는 STA(4000)가 아니라고 판단하고, 수신한 Short SSW 프레임을 파기한다.
- [0456] 즉, STA(3000)는 STA(4000)와 STA(3000)의 사이에 Addressing의 값이 경합하는 경우에도, Announced 필드가 1로 설정되어 있어 Grant 프레임 및 Grant ACK 프레임의 통신을 행한 STA의 Addressing의 값에 대해서 비교하기 때문에, Addressing의 값이 경합하기 때문에, 의도하지 않는 STA(4000)로부터 RSS와 관련되는 Short SSW 프레임이 송신되어 버리는 확률을 저감할 수 있다.
- [0457] 또한 도 63에 있어서 STA(4000)는 AP(1000)와 어소시에이션하고 있는 경우에 대해 설명했지만, STA(4000)가 AP(1000)와 어소시에이션하고 있지 않는 경우에 대해 이하에 설명한다.
- [0458] 스텝 S501에 있어서, AP(1000)는 Grant 프레임의 RA 필드에 송신 목적지(STA(3000))의 MAC 어드레스를 설정해서 송신한다. Grant 프레임의 RA 필드는 Short SSW 프레임과 달리, 해시 값이 아니고, MAC 어드레스의 모두를 설정하기 때문에, STA(4000)가 잘못하여 STA(4000)를 향하는 것이라고 오인식하는 것을 회피할 수 있다.
- [0459] 그 결과, 스텝 S505에 있어서, STA(4000)는 Short SSW 비트를 1로 설정한 Grant 프레임의 통신이 없는 상태에서, Announced 필드를 1로 설정한 Short SSW 프레임을 수신한 경우, 수신한 Short SSW 프레임이 STA(4000)를 향하는 것이 아니라고 판단하고, 수신한 Short SSW 프레임을 파기할 수 있다.
- [0460] 또한 도 61에 있어서 STA(4000)가 AP(1000)의 근처에 존재하는 경우에 대해 설명했지만, 다른 AP(도시하지 않는 AP(1500))가 STA(2000), AP(1000), 또는 STA(3000)의 근처에 존재해도 된다. 이 경우, AP(1500)는 STA(3000)와 마찬가지로, 스텝 S505에 있어서 Short SSW 프레임을 수신한 경우, Announced 필드의 값과 Addressing의 값을 확인해서 AP(1500)를 향하는 Short SSW 프레임이 아니라고 판단할 수 있다.
- [0461] 실시예 18에서는 통신 장치(100)는 sSSW 프레임에 Announced 필드를 설정해서 송신하도록 했기 때문에, 의도하지 않는 단말로부터의 Short SSW 프레임에 의한 응답이 일어날 확률을 저감할 수 있어 Short SSW 프레임의 충돌을 피할 수가 있다.

- [0462] (실시예 19)
- [0463] 본 실시예에서는 실시예 1의 도 7, 도 8에 나타내는 스캐램블러와 다른 구성에 대해 설명한다. 도 64는 스캐램블러의 다른 구성을 나타내는 도면이다. 즉, 스캐램블을 행하기 위한 연산에 있어서, XOR 연산, 비트 시프트 대신에, 정수의 가산을 이용한다.
- [0464] 도 64에 나타내는 스캐램블러(6400)는 분할부(3901), 가산부(3902a~3902L), 결합부(3903)를 포함한다. 도 64에 있어서 도 39와 같은 구성요소에는 같은 번호를 붙이고 설명을 생략한다.
- [0465] 또한, 스캐램블러(6400)는 도 40의 스캐램블러(4000)와 달리, 비트 제한부(6405)를 포함한다.
- [0466] 비트 제한부(6405)는 분할부(3901)가 출력하는 옥텟 데이터보다 1비트 적은 비트폭(7비트)으로 하기 위해서 곱셈부(3904)의 출력에 대해서 잉여(모듈로) 연산을 행한다. 나아가 잉여 연산은 입력 데이터의 상위 비트를 파괴하는 것에 의해 행해진다. 나아가 비트 제한하는 이유는 후술한다.
- [0467] 도 66a는 스캐램블러 시드와 스캐램블 패턴의 조합의 일례를 나타내는 도면이다. 도 66a는 도 64의 스캐램블러(6400)의 비트 제한부(6405)로부터 출력되는 값의 예를 나타낸다. 여기서, 곱셈부(3904)에 입력하는 정수를 67(16진수로 0x43)로 했다(도 64 참조). 도 66a의 표에 있어서, "Seed"는 곱셈부(3904)에 입력하는 스캐램블러 시드의 값을 16진수로 나타낸 값이다. 또한, "Scramble Pattern (hex)"는 전술한 스캐램블러 시드를 입력했을 때의, 비트 제한부(6405)로부터 출력되는 값을 16진수로 나타낸 값이다.
- [0468] 도 66a에 나타난 바와 같이 스캐램블러(6400)는 스캐램블러 시드의 값을 변화시킴으로써, 스캐램블 패턴(비트 제한부(6405)의 출력)의 값을 변화시킬 수가 있다. 이로써, 스캐램블러 출력의 값을 변화시킬 수 있어 통신 장치(100)는 어드레스의 경합이 일어날 확률을 저감할 수 있다.
- [0469] 또한 도 64 및 도 66a에서는 곱셈부(3904)에 입력하는 정수 값으로서 67(16진수로 "43", 2진수로 "0100 001 1")을 이용했지만, 다른 값(예컨대 16진수로 "5a", 2진수로 "0101 1010")을 이용해도 된다. 정수 값을 선택하면, 도 66a에 나타난 바와 같이 복수의 스캐램블러 시드에 대해서 같은 스캐램블 패턴이 발생하지 않게 하된다. 또한, 복수의 스캐램블러 시드에 대해서 생성한 스캐램블 패턴 중, 0x77이나 0x40 등, 2진수 표시했을 때에 0 및 1의 수에 편향이 있는 값(예컨대, 0 또는 1의 수가 6개 이상, "111 0111", "100 0000")이 나타나는 정수 값을 피하면 된다. 전술한 43이나 5a(모두 16진수)는 이러한 특징을 만족하는 값의 예이다. 이로써, 통신 장치(100)는 어드레스의 경합이 일어날 확률을 저감할 수 있다.
- [0470] 이와 같이, 도 64의 스캐램블러(6400)는 곱셈부(3904)에서 비트 제한부(6405)를 이용해 스캐램블러 시드에 따라서 도 66a에 나타내는 7비트의 스캐램블 패턴을 얻을 수 있도록 했다. 나아가 스캐램블러(6400)는 곱셈부(3904)를 이용하는 대신에, 테이블 찾기(룩업테이블)를 이용해서 스캐램블 패턴을 구해도 된다. 스캐램블 패턴은 의사 난수(예컨대, M 계열을 이용해 구한 값)여도 되고, 미리 일정한 기준에 의해 정한 값이어도 된다.
- [0471] 도 66b는 룩업테이블을 이용해 구할 수 있는 스캐램블 패턴의 일례를 나타내는 도면이다. 도 66b에서는 스캐램블러 시드의 값은 0에서 12(16진수로 C)까지로 하고, 시드의 값이 1에서 12일 때, 스캐램블 패턴의 중복은 없고, 또한 각 스캐램블 패턴은 7비트 중 4비트가 1이도록 했다. 또한, 1인 비트가 3비트 이상 계속되지 않게 했다.
- [0472] 이와 같이 스캐램블 패턴을 결정함으로써 가산부(3902a)~가산부(3902L)에서 행하는 가산에 있어서, 캐리가 불규칙하게 일어나게 되어, 스캐램블의 효과를 높일 수 있다.
- [0473] 다음으로, 비트 제한부(6405)가 출력하는 비트폭을 7비트로 제한하는 이유에 대해 설명한다.
- [0474] 설명을 위해, 우선 도 40에서의 스캐램블러(4000)의 동작에 대해서 더 자세하게 설명한다. 실시예 9에서 설명한 바와 같이, 스캐램블러(4000)가 어드레스의 경합이 일어날 확률을 저감할 수 있는 이유는 가산부(3902a~3902L)가 정수의 가산을 행함으로써, 각 비트에 있어서, 캐리를 발생시킴으로써 스캐램블러 출력의 패턴을 변화시킬 수 있기 때문이다.
- [0475] 예컨대, 값 0xCC와 값 0x43을 가산했을 때, 제 7 비트에 있어서 캐리가 발생한다. 즉, 제 8 비트가 캐리의 영향을 받아서 값이 변화된다. 나아가 LSB가 제 1 비트이고, MSB가 제 8 비트이다. 한편, 값 0x55와 값 0x43을 가산했을 때, 제 1 비트에 있어서 캐리가 발생한다. 즉, 제 2 비트가 캐리의 영향을 받아 값이 변화한다.
- [0476] 따라서, 예컨대 스캐램블러 입력에 값 0xCC를 포함한 경우와 스캐램블러 입력에 값 0x55를 포함한 경우에, 캐리의 영향을 받는 비트가 다르므로, 각각의 스캐램블러 출력의 값을 CRC로 변환했을 때, 각각의 CRC의 값은 크게

다르다. 즉, 캐리에 의해 스크램블의 효과가 높아지고 있다.

- [0477] 그러나, 가산부(3902a~3902L)의 제 8 비트(옥텟 데이터의 MSB)의 가산으로 발생하는 캐리는 가산부(3902a~3902L)에 포함되는 mod 256(256에 의한 나머지) 처리에 의해 파기되어 버린다. 환언하면, 캐리의 영향을 받는 제 9 비트는 존재하지 않는다. 따라서, 곱셈부(3904)가 출력하는 스크램블 패턴의 제 8 비트의 값이 0 인지 1인지의 차이에 의해, 스크램블러 출력의 값을 변화시킬 수 있는 한편, 어드레스 경합의 확률에는 영향을 주지 않는다. 예컨대, 곱셈부(3904)에 입력하는 정수 값이 0x43인 경우와 정수 값이 0xC3인 경우에, 스크램블러 출력의 값은 다르지만, 어드레스 경합의 확률은 동등하다.
- [0478] 이상의 고찰로부터, 스크램블러(6400)에서는 비트 제한부(6405)를 이용해서 스크램블 패턴의 출력을 옥텟 데이터보다 1비트 적은 7비트로 제한하도록 했다. 이로써, 어드레스의 경합이 일어날 확률을 스크램블러(4000)와 동등하게 저감할 수 있다. 나아가 스크램블 패턴의 비트 수가 적기 때문에, 가산부(3902a~3902L)의 회로 규모를 삭감할 수가 있다.
- [0479] 비트 제한부(6405)를 이용해서 스크램블 패턴의 출력을 옥텟 데이터보다 1비트 적은 7비트로 제한하도록 했으므로, 스크램블러(6400)의 가산부(3902a~3902L)의 처리는 범용 CPU나 DSP를 이용해 소프트웨어 처리를 행할 때의 연산량을 저감할 수 있다. 다음 식은 가산부(3902a~3902L)의 처리에 상당하는 계산식, 식 (14)의 예이다.
- [0480]
$$Aout = ((Ain \& 0x7F7F7F7F7F7F7F7F) + 0x43434343434343434343434343434343) \text{ xor } (Ain \& 0x80808080808080808080808080808080) \cdots (14)$$
- [0481] 식 (14)에 있어서, Ain은 96비트의 값이고, 스크램블러 입력(RA+TA)에 상당한다. 또한, Aout은 96비트의 값이고, 스크램블러 출력(scrambled RA+scrambled TA)에 상당한다.
- [0482] 또한, 식 (14)에 있어서, 16진수의 값 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F는 제 1~ 제 12 옥텟마다 MSB를 0으로 치환한 값을 얻기 위한 마스크 값이다. 또한, 0x43434343434343434343434343434343은 스크램블 패턴(단 MSB에 0을 붙여서 8비트로 한다)을 12회 반복해 96비트로 한 값이다. Ain과 마스크 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F의 논리곱(AND)을 계산하고 나서 96비트의 스크램블 패턴을 가산하는 것으로, 옥텟간에 캐리가 전파되지 않는다.
- [0483] 또한, 식 (14)에 있어서, 16진수의 값 0x80808080808080808080808080808080은 제 1~ 제 12 옥텟마다 MSB 이외를 0으로 치환한 값을 얻기 위한 마스크 값이다.
- [0484] 또한 식 (14)에 있어서, 스크램블 패턴(0x43434343434343434343434343434343)은 스크램블 시드에 따라서 다른 값을 이용한다. 시드가 값 "seed"일 때의 스크램블 패턴을 S(seed)로 하면 이하와 같이 구해도 된다.
- [0485]
$$S(0) = 0 \cdots (15)$$
- [0486]
$$S(1) = 0x43434343434343434343434343434343 \cdots (16)$$
- [0487]
$$S(seed+1) = (S(seed) + S(1)) \& 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F \cdots (17)$$
- [0488] 식 (17)은 점화식이다. 비트 제한부(6405)를 이용해 스크램블 패턴의 출력을 옥텟 데이터보다 1비트 적은 7비트로 제한하도록 했으므로, 마스크 값 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F를 이용해서 계산량이 적은 점화식으로 스크램블 패턴을 산출할 수 있다. 이것은 도 13의 테이블의 값을 산출할 때와 같이, 스크램블 시드(SI)마다 Addressing의 값을 계산할 필요가 있는 경우에, 적은 계산량으로 스크램블 패턴을 산출할 수 있어 유용하다.
- [0489] 범용 CPU나 DSP의 기능에 따라서, 식 (14)는 적당한 비트 수로 분할해 계산해도 된다. 예컨대, 32비트의 연산을 행할 수 있는 CPU를 이용하는 경우, Ain을 Ain[95:64], Ain[63:32], Ain[31:0]과 같이 3개의 32비트 데이터로 분할해서, 예컨대 다음 식과 같이 계산을 행해도 된다.
- [0490]
$$Aout[31:0] = ((Ain[31:0] \& 0x7F7F7F7F) + 0x43434343) \text{ xor } (Ain[31:0] \& 0x80808080) \cdots (18)$$
- [0491]
$$Aout[63:32] = ((Ain[63:32] \& 0x7F7F7F7F) + 0x43434343) \text{ xor } (Ain[63:32] \& 0x80808080) \cdots (19)$$
- [0492]
$$Aout[95:64] = ((Ain[95:64] \& 0x7F7F7F7F) + 0x43434343) \text{ xor } (Ain[95:64] \& 0x80808080) \cdots (20)$$
- [0493] 도 65는 스크램블러의 다른 구성을 나타내는 도면이다. 도 65에 나타내는 스크램블러(6500)는 분할부(6501), 가산부(6502a~6502f), 결합부(6503), 곱셈부(6504), 비트 제한부(6505)를 포함한다.
- [0494] 도 64의 분할부(3901)는 옥텟(8비트) 단위로 스크램블러 입력을 분할하지만, 도 65의 분할부(6501)는 16비트 단위(16비트 워드 단위라고 한다)로 스크램블러 입력을 분할한다.

- [0495] 도 64의 가산부(3902a~3902L)는 옥텟(8비트) 단위로 가산을 행해서, 256에 의한 나머지를 산출하지만, 도 65의 가산부(6502a~6502f)는 16비트 단위로 가산을 행해서, 2^{16} (2의 16승, 즉 65536)에 의한 나머지를 산출한다.
- [0496] 도 64의 결합부(3903)는 12개의 옥텟 데이터를 결합해 96비트 데이터를 생성하지만, 도 65의 결합부(6503)는 6개의 16비트 워드 데이터를 결합해 96비트 데이터를 생성한다.
- [0497] 도 64의 곱셈부(3904)는 스크램블러 시드와 최대 7비트의 정수 값의 곱셈을 행하지만, 도 65의 곱셈부(6504)는 스크램블러 시드와 최대 15비트의 정수 값의 곱셈을 행한다.
- [0498] 도 64의 비트 제한부(6405)는 출력 데이터를 7비트로 제한하지만, 도 65의 비트 제한부(6505)는 출력 데이터를 15비트로 제한한다. 즉, 비트 제한부(6405)와 비트 제한부(6505)는 각각, 분할부(3901) 또는 분할부(6501)가 출력한 데이터 사이즈보다 1비트 적은 데이터 사이즈로의 비트 제한을 행한다. 나아가 비트 제한부(6505)는 2^{15} (2의 15승, 즉 32768)에 의한 잉여 연산을 행함으로써 15비트로의 비트 제한을 행해도 된다.
- [0499] 스크램블러(6400)에서는 스크램블러 입력을 12개의 옥텟 데이터로 분할했기 때문에, 가산에 있어서 캐리가 과기되는 부분이 12개소 있었지만, 스크램블러(6500)에서는 스크램블러 입력을 6개의 16비트 워드 데이터로 분할하기 때문에, 가산에 있어서 캐리가 과기되는 부분이 6개소이다. 따라서, 스크램블러(6500)는 어드레스의 경합이 발생할 확률을 한층 더 저감할 수 있다.
- [0500] 도 67은 스크램블러 시드와 스크램블 패턴의 조합의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 67은 도 65의 스크램블러의 비트 제한부(6505)로부터 출력되는 값의 예를 나타낸다. 여기에서는 곱셈부(6504)에 입력하는 정수를 22421(16진수로 0x5795)로 한 예를 설명한다. 스크램블러(6500)는 도 67에 나타내는 스크램블러 시드의 값을 변화시킴으로써, 스크램블 패턴(비트 제한부(6505)의 출력)의 값을 변화시킬 수가 있다. 즉, 통신 장치(100)는 스크램블러 출력의 값을 변화시킬 수 있기 때문에, 어드레스의 경합이 일어날 확률을 저감할 수 있다.
- [0501] 또한 도 65 및 도 67에서는 곱셈부(6504)에 입력하는 정수 값으로서 16진수로 5795(2진수로는 "0101 0111 1001 0101")를 이용했지만, 다른 값(예컨대 16진수로 "5A5A", 2진수로는 "0001 0001 0001 0001")을 이용해도 된다. 정수 값을 선택하면, 도 67에 나타낸 바와 같이, 복수의 스크램블러 시드에 대해서 같은 스크램블 패턴이 발생하지 않게 하면 된다. 또한, 복수의 스크램블러 시드에 대해서 생성한 스크램블 패턴 중, 0x7EE7이나 0x4000 등, 2진수로 표기했을 때 0 및 1의 수에 편향이 있는 값(예컨대, 0 또는 1의 수가 12개 이상, "111 1110 1110 0111", "100 0000 0000 0000")이 나타나는 정수 값을 피하면 된다. 전술의 5795나 5A5A(모두 16진수)는 이러한 특징을 만족하는 값의 예이다. 이로써, 통신 장치(100)는 어드레스의 경합이 일어날 확률을 저감할 수 있다.
- [0502] 또한 도 65에 있어서의 설명과 마찬가지로, 곱셈부(6504)와 비트 제한부(6505) 대신에, 스크램블 시드에 따른 15비트의 스크램블 패턴을 출력하는 룩업테이블을 이용해도 된다. 룩업테이블이 출력하는 스크램블 패턴을 15비트로 하는 것으로, 비트 제한부(6505)를 이용한 경우와 같은 효과(어드레스 경합의 확률을 저감해, 계산량을 삭감한다)를 얻을 수 있다.
- [0503] 또한, 가산부(6502a~6502f)의 계산은 가산부(3902a~3902L)와 마찬가지로, 소프트웨어에 의해 행해도 된다. 계산식의 예를 식 (21)에 나타낸다.
- [0504]
$$Aout=((Ain\&0x7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF)+0x5795579557955795579557955795) \quad xor$$

$$(Ain\&0x800080008000800080008000) \dots (21)$$
- [0505] 식 (21)에 있어서, 16진수의 값 0x7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF는 제 1~ 제 6 워드마다 MSB를 0으로 치환한 값을 얻기 위한 마스크 값이다. 또한, 0x579557955795579557955795는 스크램블 패턴(단 MSB에 0을 붙여 16비트로 한다)을 6회 반복해 96비트로 한 값이다. 또한, 16진수의 값 0x800080008000800080008000은 제 1~ 제 6 워드마다 MSB 이외를 0으로 치환한 값을 얻기 위한 마스크 값이다.
- [0506] 이상에 의해, 통신 장치(100)는 옥텟 단위로 정수의 가산을 이용해서 스크램블을 행하기 때문에, 스크램블러 출력의 CRC 값을 크게 변화시킬 수 있어 ISS 혹은 RSS의 모든 sSSW에서 충돌의 발생을 회피할 수 있다.
- [0507] 또한, 통신 장치(100)는 16비트 워드 단위로 정수의 가산을 이용해서 스크램블을 행하기 때문에, 스크램블러 출력의 CRC 값을 크게 변화시킬 수 있어 ISS 혹은 RSS의 모든 sSSW에서 충돌의 발생을 회피할 수 있다.
- [0508] 또한 통신 장치(100)는 옥텟(8비트) 단위, 16비트 워드 단위 외에, 다른 비트 수 단위(예컨대, 8비트의 배수 단

위)로 스크램블러 입력 값을 분할하고 정수 가산을 행함으로써 스크램블을 행해도 된다.

- [0509] 또한 통신 장치(100)는 비트 제한부의 출력 비트 수를, 스크램블러 입력 값의 분할 사이즈보다 1비트 적은 비트 수로 정했지만, 2비트 이상 적은 비트 수로 제한해도 된다. 1비트 적은 비트 수로 했을 때 가장 높은 어드레스 경합 회피의 성능을 얻을 수는 있지만, 2비트 이상 적은 비트 수로 제한해도 충분히 높은 어드레스 경합 회피의 성능을 얻을 수 있는 경우에는 2비트 이상 적은 비트 수로 제한해서 계산량을 줄이도록 해도 된다.
- [0510] (실시에 20)
- [0511] [2개의 통신 장치의 상호 동작]
- [0512] 도 68은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 이용한 초기 접속을 행하는 순서를 나타내는 도면이다. 도 68은 도 29 및 도 52와 마찬가지로, STA(2000)가 Next A-BFT 필드의 값이 0인 DMG Beacon 프레임을 수신한 경우를 나타내고 있다.
- [0513] 도 68에 있어서, 스텝 S101, 스텝 S102b, 스텝 S103b는 도 52와 마찬가지로, 설명을 생략한다. 나아가 AP(1000)는 스텝 S103b에 있어서 송신한 Copy of Addressing 필드와 Scrambler seed 필드의 값, 및, 스텝 S102b에서 수신한 Short SSW Feedback의 값을 조합해 보관 유지해 둔다.
- [0514] 또한 도 68에서는 도 52와 마찬가지로의 스텝 S101, 스텝 S102b, 스텝 S103b의 순서를 이용하는 경우를 예로서 나타냈지만, 대신에, 도 29와 마찬가지로의 스텝 S101, 스텝 S102, 스텝 S103의 순서를 이용해도 된다.
- [0515] 스텝 S104에서, SLS의 순서가 완료된 후, 예컨대 DTI 기간에 있어서, STA(2000)는 스텝 S103b에 있어서 AP(1000)로부터 통지된 최선 섹터의 정보에 기초해서 송신 안테나 섹터를 설정하고 Probe Request 프레임을 송신한다. 나아가 Probe Request 프레임의 RA 및 TA 필드에는 해시 값(Addressing)이 아닌 실제의 MAC 어드레스를 포함한다.
- [0516] AP(1000)는 Probe Request 프레임을 수신했을 때, RA(수신 어드레스)는 AP(1000)의 MAC 어드레스라는 것을 알 수 있다. 한편, TA 필드에 포함되는 MAC 어드레스는 알 수 없다. 여기서, AP(1000)는 Probe Request 프레임에 포함되는 RA, TA의 값과 스텝 S103b에 있어서 보관 유지한 Scrambler seed의 값을 이용해서 Addressing의 값을 산출한다.
- [0517] 스텝 S105에서, AP(1000)는 산출한 Addressing의 값과 스텝 S103b에 있어서 보관 유지한 Copy of Addressing의 값을 비교해서 일치한 경우, 이미 SLS를 행한 STA라고 판단한다. 여기서, AP(1000)는 Probe Request 프레임에 포함되어 있는 TA가 나타내는 어드레스(STA(2000)의 MAC 어드레스)에 대해, 스텝 S102b에서 Copy of Addressing의 값과 조합해 보관 유지하고 있던 Short SSW Feedback의 값에 근거하는 송신 안테나 섹터로 설정해서 ACK 프레임을 송신한다.
- [0518] 또한 스텝 S105에 있어서, AP(1000)는 Addressing의 값이 보관 유지하던 Copy of Addressing의 값과 일치하지 않는 경우, omni(무지향성) 또는 quasi-omni(의사무지향성) 안테나를 이용해서 ACK를 송신해도 된다.
- [0519] 또한 AP(1000)가 안테나 상호성(reciprocity)(송신 안테나 섹터와 대응하는 수신 안테나 섹터가 같은 지향성을 갖는 구성)을 가지는 경우에, 스텝 S105에 있어서, Addressing의 값이 보관 유지하던 Copy of Addressing의 값과 일치하지 않는 경우, AP(1000)는 Probe Request 프레임을 수신했을 때의 수신 안테나의 설정과 같은 안테나 섹터 번호를 이용해서 ACK 프레임을 송신해도 된다.
- [0520] 또한 스텝 S105에 있어서, AP(1000)는 Addressing의 값이 보관 유지하던 Copy of Addressing의 값과 일치하지 않는 경우, 보관 유지하던 Short SSW Feedback의 값의 하나를 랜덤하게 선택하고, 그 값에 근거하는 송신 안테나 섹터로 설정해서 ACK를 송신해도 된다. 또한, AP(1000)는 Short SSW Feedback의 값을 1개밖에 보관 유지하고 있지 않는 경우에는 Addressing을 체크하지 않고, 보관 유지하던 1개의 Short SSW Feedback의 값에 기초해서, 송신 안테나 섹터를 설정해서 ACK를 송신해도 된다.
- [0521] 스텝 S106에서, STA(2000)는 스텝 S105에 있어서의 AP(1000)로부터의 ACK 프레임을 STA(2000)가 수신할 수 없던 경우, Probe Request 프레임을 재발송해도 된다.
- [0522] 스텝 S107에서, AP(1000)는 Probe Request의 재발송 프레임을 수신했을 때, 스텝 S105와 마찬가지로 ACK 프레임을 송신한다. 이때, AP(1000)는 스텝 S105에서 이용한 Short SSW-Feedback의 값의 후보와는 다른 값을 이용해서 송신해도 된다. 또한, AP(1000)는 스텝 S104부터 스텝 S107의 사이의 시간에 있어서, 스텝 S104에서 수신한 RA, TA의 값으로부터 Addressing의 값을 계산해 두고, 보존하던 Copy of Addressing의 값과 비교해도 된다.

스텝 S104로부터 스텝 S107의 사이의 시간을 이용함으로써, 모든 Copy of Addressing의 값의 후보와 비교하는 것이 용이하게 된다.

- [0523] 또한, AP(1000)는 스텝 S105에서 보관 유지하던 Short SSW Feedback의 값 중 하나를 랜덤하게 선택해 ACK의 송신을 행하는 한편, 스텝 S107에서 Addressing의 비교에 기초해서 Short SSW Feedback의 값을 적절하게 선택해 ACK의 송신을 행하도록 해도 된다.
- [0524] 도 69는 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 이용한 초기 접속을 행하는 순서의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 69에 있어서, 스텝 S101, 스텝 S102b, 스텝 S103b는 도 52와 마찬가지로 설명을 생략한다.
- [0525] 스텝 S104a에서, STA(2000)는 도 68의 스텝 S104와 달리, Probe Request 프레임의 RA(수신 어드레스)를 브로드캐스트 어드레스(모든 비트가 1)로 설정한다.
- [0526] AP(1000)는 Probe Request 프레임을 수신했을 때, Probe Request 프레임에 포함되는 TA와 AP(1000)의 MAC 어드레스를 RA의 대용으로서 이용해서 Addressing의 값을 산출한다. 도 68의 스텝 S104와 마찬가지로, AP(1000)는 산출한 Addressing의 값과 보관 유지하던 Copy of Addressing의 값을 비교해서, 응답 프레임에서 이용할 송신 안테나 섹터를 결정한다.
- [0527] 스텝 S108에서, AP(1000)는 결정한 송신 안테나 섹터를 이용해서 Probe Response 프레임을 STA(2000)를 향해서 송신한다.
- [0528] 스텝 S109에서, STA(2000)는 ACK 프레임을 송신한다.
- [0529] 도 68과 달리, 도 69의 스텝 S104a에서는 Probe Request 프레임의 RA가 브로드캐스트 어드레스이기 때문에, AP(1000)는 Probe Request 프레임에 대한 ACK를 송신할 필요가 없다. 따라서, AP(1000)는 스텝 S104a로부터 스텝 S108의 사이에 있어, Addressing의 값을 산출 및 비교하는 시간적 유예를 얻을 수 있다.
- [0530] 이와 같이, AP(1000)는 A-BFT 기간 중에 알지 못하는 Addressing 값을 포함한 Short SSW를 수신한 경우, Copy of Addressing의 값과 Scrambler seed의 값과 Short SSW Feedback의 값을 보관 유지하고, 나아가 AP(1000)는 SLS 종료 후에 미지의 어드레스로부터 프레임을 수신한 경우, 미지의 어드레스와 보관 유지하던 Scrambler seed의 값으로부터 계산한 Addressing의 값을 비교하고, 또한 AP(1000)는 비교한 Addressing의 값이 일치한 경우, 응답 프레임을 송신하도록 했으므로, 어소시에이션을 행하지 않은 STA여도, Short SSW 프레임을 이용한 SLS를 행할 수 있어서 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0531] 또한 스텝 S104a에 있어서, STA(2000)는 Probe Request 프레임을 송신하는 예를 나타냈지만, 다른 MAC 프레임(예컨대 Association Request)이어도 된다.
- [0532] 또한 스텝 S108에 있어서, STA(2000)는 Probe Response 프레임을 송신하는 예를 나타냈지만, 다른 MAC 프레임(예컨대 Association Response)이어도 된다.
- [0533] 또한 AP(1000)는 BI(Beacon Interval)가 만료됐을 때에, 스텝 S103b부터 보관 유지하던 정보를 파기해도 된다. 이로써, AP(1000)에 있어서 비교하는 Addressing의 값의 후보를 줄일 수 있어 응답(ACK 및 Probe Response 등)의 지연을 줄일 수 있다.
- [0534] 또한 AP(1000)는 A-BFT가 개시될 때마다, 스텝 S103b부터 스텝 S107에 있어서 보관 유지하던 정보를 파기해도 된다.
- [0535] 도 70은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 이용한 초기 접속을 행하는 순서의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- [0536] 도 70에 있어서, 스텝 S101, 스텝 S102b, 스텝 S103b는 도 52와 마찬가지로, 설명을 생략한다. 나아가 STA(2000)는 스텝 S101(즉 ISS)에 있어서 선택한 최선 섹터의 정보를, AP(1000)의 MAC 어드레스와 비교해 보관 유지하고 있다. 한편, 도 70에서는 도 68과 달리, 스텝 S103b에 있어서, AP(1000)는 Copy of Addressing 등의 값을 보관 유지하지 않는다.
- [0537] 스텝 S104b에서, STA(2000)는 스텝 S101~S103b의 SLS의 순서가 종료된 후, 예컨대 DTI 기간 중에, SSW-Feedback 프레임을 AP(1000)에 대해서 송신한다. 이 때, STA(2000)는 스텝 S101에서 보관 유지하던 최선 섹터의 정보를, SSW-Feedback에 포함해서 송신한다.
- [0538] 스텝 S105b에서, AP(1000)는 SSW-Feedback 프레임의 내용으로부터, STA(2000)의 MAC 어드레스와 STA(2000)로의 송신에서 사용하는 송신 안테나 섹터의 정보를 얻을 수 있다. AP(1000)는 스텝 S104b에서 얻어진 정보를 이용

해서 SSW-ACK 프레임을 송신한다.

- [0539] 이와 같이, STA(2000)는 A-BFT 기간 중에 Short SSW를 이용해 RSS를 행한 경우, AP(1000)의 최선 섹터의 정보를 보관 유지하고, SLS 종료 후에, ISS와 RSS를 수반하지 않는 SSW-Feedback 프레임을 송신하기 때문에, 어소시에이션을 행하지 않은 STA여도, Short SSW 프레임을 이용한 SLS를 행할 수 있어 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0540] 도 71은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 이용한 초기 접속을 행하는 순서의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 71에 있어서 스텝 S101, 스텝 S102b는 도 52와 마찬가지로, 설명을 생략한다.
- [0541] 스텝 S102b에서 Short SSW 프레임을 수신한 후, 스텝 S103c에서, AP(1000)는 도 52와 마찬가지로, 응답을 위한 프레임을 송신한다. 도 52에서는 응답 프레임으로서 예컨대 도 31의 SSW-Feedback 프레임을 이용했지만, 도 71에서는 도 52와 달리, 길이를 단축한 SSW-Feedback 프레임(Short SSW-Feedback 프레임, 또는 sSSW-Feedback 프레임이라고 부른다)을 이용한다.
- [0542] 스텝 S103c에서 Short SSW-Feedback 프레임을 수신한 후, 스텝 S110에서, STA(2000)는 Short SSW-ACK(sSSW-ACK) 프레임을 송신한다. 나아가 STA(2000)는 A-BFT에 있어서, SSW-Feedback 프레임 또는 Short가 아닌 SSW-Feedback 프레임을 수신한 경우, SSW-ACK 프레임을 송신하지 않는다. Short SSW-ACK 프레임은 STA(2000)의 MAC 어드레스에 관한 정보를 포함한다. AP(1000)는 Short SSW-ACK 프레임을 수신함으로써, STA(2000)의 MAC 어드레스를 알 수 있어 STA(2000)의 MAC 어드레스와 STA(2000)를 향해 프레임을 송신할 때에 사용하는 최선 섹터의 정보(스텝 S102b에서 수신한 것)의 조합을 알 수 있다.
- [0543] 도 72에, sSSW-Feedback 프레임의 포맷을 나타낸다. 도 44의 Short SSW 프레임과 마찬가지로, Length를 6으로 설정해서 MCS0으로 송신한다. sSSW-Feedback 프레임의 PHY Header 부분은 도 44의 PHY Header 부분과 같다. 다만, 실시예 10에서 설명한 바와 같이, Length가 14 미만인 경우에는 HCS 대신에 FCS를 이용하는 것으로 해, joint FCS 필드를 생략했다.
- [0544] 도 72의 sSSW-Feedback 프레임의 Payload 부분은 Packet Type 필드와 Copy of sSSW Addressing 필드와 Copy of sSSW Seed 필드와 Short SSW Feedback 필드를 포함한다. 나머지의 비트는 reserved이다.
- [0545] sSSW-Feedback 프레임의 Packet Type 필드의 값은 1이다. 따라서, 수신기는 수신한 Packet이 MCS0으로 변조되어 있고, Length가 6인 경우에는 Payload의 처음 2비트를 참조해서 값이 0이면 sSSW 프레임이라고 판별하고, 값이 1이면 sSSW-Feedback 프레임이라고 판별한다.
- [0546] sSSW-Feedback 프레임의 Copy of sSSW Addressing 필드와 Copy of sSSW Seed 필드는 도 31의 SSW-Feedback 프레임의, Copy of Addressing 필드, Scrambler seed 필드와 마찬가지로이다.
- [0547] sSSW-Feedback 프레임의 Short SSW Feedback 필드는 RSS(스텝 S102b)에서 선택한 최선의 섹터에 대응하는 CDOWN 값을 포함한다.
- [0548] 도 73에, sSSW-ACK 프레임의 포맷을 나타낸다. 도 44의 Short SSW 프레임과 마찬가지로, Length를 6으로 설정해서 MCS0으로 송신한다. sSSW-ACK 프레임의 PHY Header 부분은 도 72의 PHY Header 부분과 같다.
- [0549] 도 73의 sSSW-ACK 프레임의 Payload 부분은 Packet Type 필드와 TA 필드를 포함한다. Packet Type 필드에는 값 2를 설정한다.
- [0550] TA 필드에는 송신 소스 어드레스(즉 STA(2000)의 MAC 어드레스)의 상위 46비트를 포함한다. AP(1000)는 sSSW-ACK 프레임을 수신함으로써, STA(2000)의 MAC 어드레스의 상위 46비트, 즉 하위 2비트를 제외한 부분을 알 수 있다.
- [0551] STA(2000)의 MAC 어드레스의 하위 2비트를, AP(1000)에 통지하는 방법에 대해 설명한다.
- [0552] STA(2000)는 스텝 S102b에 있어서, 도 44의 PHY 프레임을 사용하는 대신에, 도 74의 PHY 프레임을 이용한다. 도 74의 PHY 프레임은 도 44의 PHY 프레임과 달리, 2비트의 Partial TA 필드를 가진다. Partial TA 필드는 송신 소스 어드레스(즉 STA(2000)의 MAC 어드레스)의 하위 2비트를 포함한다.
- [0553] 즉, AP(1000)는 스텝 S102b에서 도 74의 PHY 프레임을 수신해서 STA(2000)의 MAC 어드레스의 하위 2비트를 알 수 있고, 스텝 S110에서 도 73의 sSSW-ACK 프레임을 수신해서 STA(2000)의 MAC 어드레스의 상위 46비트를 알 수 있다. 그 결과, AP(1000)는 STA(2000)의 MAC 어드레스의 48비트 모두를 알 수 있다.

- [0554] 도 75a는 A-BFT에 있어서 Short SSW 프레임을 이용해 SLS를 행하는 경우의 타이밍의 일례를 나타내는 도면이며, SSW Feedback 프레임을 이용하는 경우(예컨대 도 52의 순서)를 나타낸다. 또한, 도 75b는 A-BFT에 있어서 Short SSW 프레임을 이용해 SLS를 행하는 경우의 타이밍의 다른 예를 나타내는 도면이며, Short SSW-Feedback 프레임 및 Short SSW-ACK 프레임을 이용하는 경우(예컨대 도 71의 순서)를 나타낸다.
- [0555] 도 75a에서는 SSW Slot의 종단보다 약 $23.94\mu s$ 전에 SSW Feedback 프레임의 송신을 개시하고, 도 75b에서는 SSW Slot의 종단보다 약 $23.92\mu s$ 전에 Short SSW Feedback 프레임의 송신을 개시한다. 즉, 1개의 SSW Slot의 사이에, 도 75a와 도 75b에서 동등한 개수의 Short SSW 프레임을 송신할 수 있어서, 동등한 섹터 수의 트레이닝을 행할 수 있다.
- [0556] 이와 같이, STA(2000)는 A-BFT 기간 중 Short SSW를 이용해서 TA의 하위 2비트를 송신하고, A-BFT 중에 Short SSW-ACK 프레임을 송신하도록 했으므로, 어소시에이션을 행하지 않은 STA여도, Short SSW 프레임을 이용한 SLS를 행할 수 있어 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0557] (실시예 21)
- [0558] 본 실시예 21은 실시예 18에 있어서의 도 63에 나타낸, STA(2000)와 STA(3000)가 SLS를 행하는 다른 순서에 대해서 설명한다. 나아가 실시예 18과 중복하는 설명은 생략한다.
- [0559] 도 63에 있어서, STA(3000)는 스텝 S501 이전에, STA(3000)를 RA로 하고, STA(2000)를 TA로 해서 계산한 Addressing의 값을 미리 계산하고, Addressing의 테이블(예를 들어 도 12)에 포함해서 보관 유지해도 된다. 예를 들어, 스텝 S501 이전에, AP(1000)로부터 송신된 어나운스 프레임(도시 생략)을 STA(3000)가 수신했을 때, 어나운스 프레임에 STA(2000)의 MAC 어드레스의 정보가 포함되어 있으면, STA(3000)는 STA(3000)를 RA로 하고, STA(2000)를 TA로 해서 계산한 Addressing의 값을 계산한다.
- [0560] 또한 STA(3000)는 스텝 S501에 있어서, Grant 프레임을 수신했을 때, STA(3000)를 RA로 하고 STA(2000)를 TA로 해서 계산한 Addressing의 값을 계산하고, Addressing의 테이블(예를 들어 도 12)에 포함해서 보관 유지해도 된다. 예를 들어, 스텝 S501 이전에, AP(1000)로부터 송신된 어나운스 프레임(도시 생략)을 STA(3000)가 수신했을 때, 어나운스 프레임에 STA(2000)의 MAC 어드레스의 정보가 포함되어 있으면, STA(3000)는 STA(2000)의 MAC 어드레스에 관한 정보를 보관 유지하지만, Addressing의 값을 계산하지 않는다. STA(3000)는 Grant 프레임을 수신했을 때에 Addressing의 값을 계산하도록 함으로써 많은 Addressing의 값을 보관 유지할 필요가 없어서, 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0561] 또한, STA(3000)는 스텝 S501 이전에, AP(1000)로부터 송신된 어나운스 프레임(도시 생략)을 수신했을 때, AP(1000)와 STA(3000)의 조합(즉, AP(1000)가 TA, STA(3000)가 RA인 경우와 AP(1000)가 RA, STA(3000)가 RA인 경우를 포함한다)에 의한 Addressing의 값을 계산해, STA(3000)와 STA(2000)의 조합에 의한 Addressing의 값을 계산하지 않게 해도 된다. 이때, AP로부터의 Short SSW의 수신은 가능하고, AP 이외의 STA로부터의 Short SSW의 수신은 Grant 프레임을 수신했을 때 가능하다. 이로써, STA(3000)는 의도하지 않는 STA(즉, AP(1000) 및 STA(2000) 이외의 STA)로부터 송신된 Short SSW를 STA(3000)를 향하는 것이라고 오판단할 확률을 저감할 수 있다.
- [0562] 또한 도 63에 있어서의 STA(3000)는 계산한 Addressing의 값을, Grant 프레임을 수신하고 나서 일정 시간이 경과했을 때에 파기(예를 들어, 도 12로부터 해당의 어드레스를 삭제)해도 된다. 예를 들어, STA(3000)는 BI(Beacon interval) 기간이 만료됐을 때, Addressing의 파기를 행해도 된다. 이로써, STA(3000)는 많은 Addressing의 값을 보관 유지할 필요가 없어서, 의도하지 않는 STA로부터 송신된 Short SSW를 STA(3000)를 향하는 것이라고 오판단할 확률을 저감할 수 있다.
- [0563] (실시예 22)
- [0564] 본 실시예 22는 실시예 16에 있어서의 도 56에 나타낸, AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 행하는 다른 순서에 대해서 설명한다. 나아가 실시예 16과 중복되는 설명은 생략한다. 도 56에서는 AP(1000)의 근처에 STA(3000)가 있고, AP(1000) 및 STA(2000)가 송신한 신호가 STA(3000)에 수신되는 경우가 있다. 실시예 16에서는 STA(3000)는 AP(1000)와 어소시에이션하고 있지 않지만, 실시예 22에서는 STA(3000)는 AP(1000)와 어소시에이션하고 있다.
- [0565] 도 56에 있어서, STA(3000)는 스텝 S301 이전에, STA(3000)를 RA로 하고 STA(2000)를 TA로 해서 계산한 Addressing의 값을 미리 계산해서, Addressing의 테이블(예를 들어 도 12)에 포함해서 보관 유지해도 된다. 예를 들어, 스텝 S301 이전에, AP(1000)로부터 송신된 어나운스 프레임(도시 생략)을 STA(3000)가 수신했을 때,

어나운스 프레임에 STA(2000)의 MAC 어드레스의 정보가 포함되어 있으면, STA(3000)는 STA(3000)를 RA로 하고 STA(2000)를 TA로 해서 계산한 Addressing의 값을 계산한다.

[0566] 또한 스텝 S301 이전에, AP(1000)로부터 송신된 어나운스 프레임(도시 생략)을 STA(3000)가 수신했을 때, 어나운스 프레임에 STA(2000)의 MAC 어드레스의 정보가 포함되어 있으면, STA(3000)는 Addressing의 값을 계산하지 않고, STA(2000)의 MAC 어드레스에 관한 정보를 보관 유지해도 된다. STA(3000)는 Grant 프레임을 수신했을 때에 Addressing의 값을 계산하도록 함으로써, 많은 Addressing의 값을 보관 유지할 필요가 없어서, 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.

[0567] 또한 도 63과 달리, 도 56에서는 STA(3000)는 STA(2000)와의 SLS를 행하기 위한 Grant 프레임을 AP(1000)로부터 수신하지 않기 때문에, STA(3000)와 STA(2000)의 조합에 의한 Addressing의 값을 계산하지 않게 해도 된다. 이로써, 도 56의 스텝 S303에서 STA(3000)가 STA(2000)로부터의 sSSW 프레임을 수신했을 때에, STA(3000)는 어드레스 불일치라고 판단한다. 이로써, STA(3000)는 의도하지 않은 STA(즉, AP(1000) 이외의 STA)로부터 송신된 Short SSW를 STA(3000)를 향하는 것이라고 오판단할 확률을 저감할 수 있다.

[0568] 또한, STA(3000)는 스텝 S301 이전에, AP(1000)로부터 송신된 어나운스 프레임(도시 생략)을 수신했을 때, AP(1000)와 STA(3000)의 조합(즉, AP(1000)가 TA, STA(3000)가 RA인 경우와 AP(1000)가 RA, STA(3000)가 RA인 경우를 포함한다)에 의한 Addressing의 값을 계산해서, STA(3000)와 STA(2000)의 조합에 의한 Addressing의 값을 계산하지 않게 해도 된다. 이때, AP로부터의 Short SSW의 수신은 가능하고, AP 이외의 STA로부터의 Short SSW의 수신은 Grant 프레임을 수신했을 때 가능하다. 이로써, STA(3000)는 의도하지 않은 STA(즉, AP(1000) 및 STA(2000) 이외의 STA)로부터 송신된 Short SSW를 STA(3000)를 향하는 것이라고 오판단할 확률을 저감할 수 있다.

[0569] (실시예 23)

[0570] [PHY 프레임의 구성의 일례]

[0571] [통신 장치의 송신 동작]

[0572] 도 76은 PHY 프레임의 구성의 일례를 나타낸다. 도 76의 PHY 프레임에 있어서, PHY 헤더 body 필드는 도 5의 PHY 헤더와 비교해 HCS 필드를 갖지 않는다. HCS를 포함하지 않는 PHY 헤더를, PHY Header body 필드 또는 Header body 필드라고 한다. 즉, 도 76의 Header body 필드는 11 ad 규격의 PHY 헤더로부터 HCS 필드를 제외한 부분과 동등하다. 즉, 수신기는 PHY 헤더 body 필드이어도, PHY 헤더 body 필드의 Reserved 필드까지는 PHY 헤더 필드와 같은 구성이기 때문에, 동일하게 동작한다.

[0573] 또한, 도 76의 PHY 프레임에 있어서, sSSW body 필드는 도 5의 sSSW 프레임과 비교해 FCS 필드를 포함하지 않는다. FCS를 포함하지 않는 sSSW 프레임을, short SSW body 필드 또는 sSSW body 필드라고 한다. 또한, sSSW body 필드는 도 5보다 4비트 많은 48비트이다. 즉, 도 76의 sSSW body 필드는 도 5의 sSSW 프레임에 있어서 FCS 필드를 Reserved 필드로 변경한 포맷이다.

[0574] 또한, 도 76의 PHY 프레임은 도 5의 PHY 프레임과 비교해 FCS 필드를 포함한다. 즉, 도 76에서는 PHY Header body 필드, 및, short SSW body 필드로서는 FCS 필드를 갖지 않지만, PHY 프레임으로서 FCS 필드를 가진다.

[0575] 이하, 통신 장치(AP)가 도 76의 PHY 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 도 76의 PHY 프레임을 수신하는 경우를 설명하지만, 통신 장치(STA)가 도 76의 PHY 프레임을 송신하고, 통신 장치(AP)가 도 76의 PHY 프레임을 수신하는 경우, 및 통신 장치(STA)가 도 76의 PHY 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 도 76의 PHY 프레임을 수신하는 경우도 마찬가지이다.

[0576] 통신 장치(AP)는 Header body 필드의 Length 필드의 값을 6으로 설정한다. 이것은 sSSW body 필드가 6옥텟(48비트)인 것을 나타낸다. 즉, 통신 장치(STA)는 전단에 배치된 Header body 필드를 확인함으로써 후단에 배치되어 있는 데이터가 sSSW body 필드인지, 또는 sSSW 프레임인지를 판단할 수 있다.

[0577] 또한 통신 장치(AP)는 Length의 값을 14 미만으로 설정해서 PHY 프레임을 송신함으로써, PHY 프레임이 sSSW body 필드를 포함하는 것을 나타내도록 해도 된다. 11 ad 규격에서는 Length의 값은 14 이상으로 정해져 있기 때문에, 14 미만의 Length를 설정함으로써, 11 ad 규격과는 다른 프레임 포맷인 것을 나타낸다.

[0578] 또한 통신 장치(AP)는 Header body 프레임의 마지막 Reserved 비트의 값을, 3(2진수로 11)으로 설정해서 PHY 프레임을 송신함으로써, PHY 프레임이 sSSW body 필드를 포함하는 것을 나타내도록 해도 된다.

- [0579] 또한 통신 장치(AP)는 Header body 필드의 마지막 Reserved 비트의 값을, 3(2진수로 11)으로 설정하고 Packet Type 필드의 값을 1로 설정하고 Training Length 필드의 값을 0으로 설정해서 PHY 프레임을 송신함으로써, PHY 프레임이 sSSW body 필드를 포함하는 것을 나타내도록 해도 된다.
- [0580] 이와 같이, 통신 장치(AP)는 Reserved 비트의 값을 0 이외로 설정함으로써, PHY 프레임에 11 ad 규격과는 다른 필드(예를 들어, sSSW body 필드)를 포함하는 것을 나타낸다. 또한, Training Length 필드를 0으로 설정했을 경우에는 종래의 11 ad 규격의 단말은 Packet Type 필드의 값을 참조하지 않기 때문에, 통신 장치(AP)는 PHY 프레임에, Packet Type 필드의 값에 따른 필드를 포함해도 된다. 이로써, 11 ad 규격의 단말에 영향을 미치는 일 없이, 11 ad 규격에 포함되지 않는 복수의 필드(sSSW body 필드 등)를 새롭게 추가할 수 있다.
- [0581] 통신 장치(AP)는 16비트의 CRC를 계산한다. CRC의 계산은 도 45와 마찬가지로, Header body 필드와 sSSW body 필드를 연결해 1개의 데이터 계열로 간주하고, 연결한 데이터 계열을 입력 데이터로 하여 CRC를 계산한다. 통신 장치(AP)는 계산된 CRC의 값을 도 76의 PHY 프레임의 FCS 필드의 값으로 해서 송신한다.
- [0582] [통신 장치의 수신 동작]
- [0583] PHY 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 PHY 헤더 또는 PHY Header body 필드의 Length 필드를 참조해서 값이 6인 경우, 수신한 PHY 프레임은 sSSW body 필드를 포함한다고 판단한다. 이 경우, 통신 장치(STA)는 수신한 Header body 필드와 sSSW body 필드의 값으로부터 CRC의 값을 계산해서 수신한 FCS의 값과 비교한다. 통신 장치(STA)는 비교한 결과, 값이 일치한 경우, 비트 에러가 없다고 판단하고, sSSW body 필드의 수신 처리를 계속한다. 통신 장치(STA)는 비교한 결과, 값이 불일치하는 경우, 비트 에러가 포함된다고 판단하고, 수신한 sSSW body 필드의 데이터를 파기한다.
- [0584] PHY 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 PHY 헤더 또는 PHY Headerbody 프레임의 Length 필드를 참조해, 값이 6이 아닌 경우, 수신한 프레임은 sSSW body 필드를 포함하지 않는다고 판단한다. 이 경우, 통신 장치(STA)는 11 ad 규격에 따라, PHY 프레임 수신 처리를 계속한다.
- [0585] 또한 통신 장치(STA)는 Length의 값이 14 미만일지 여부를 참조해서 수신한 PHY 프레임이 sSSW body 필드를 포함하는지 여부의 판별을 행해도 된다. 나아가 통신 장치(STA)는 Header body의 마지막 Reserved 비트의 값이 3(2진수로 11)인지 여부를 참조해, 수신한 PHY 프레임이 sSSW body 필드를 포함하는지 여부의 판별을 행해도 된다.
- [0586] 또한 통신 장치(STA)는 Header body의 마지막 Reserved 비트의 값이 3(2진수로 11) 또한 Packet Type 필드의 값이 1 또한 Training Length 필드의 값이 0인지 여부를 참조해서, 수신한 PHY 프레임이 sSSW body 필드를 포함하는지 여부의 판별을 행해도 된다.
- [0587] 다음으로, 통신 장치(STA)가 sSSW body 필드의 수신 처리에 대응하지 않는 경우(예컨대, 통신 장치(STA)가 11 ad 규격에 대응하고, 11 ay 규격에 대응하지 않는 경우)에, 통신 장치(STA)가 도 76의 PHY 프레임을 수신하는 경우에 대해 설명한다.
- [0588] 통신 장치(STA)는 수신한 Header body 프레임으로부터, CRC(11 ad 규격에 있어서의 HCS)를 계산해서, 11 ad 규격의 PHY 프레임이면 HCS 필드가 존재하는 개소에 배치되어 있는 sSSW body 필드의 선두 16비트와 비교한다.
- [0589] 도 76의 PHY 프레임에 있어서, sSSW body 필드의 선두 16비트는 Header body 필드로부터 계산된 CRC인 HCS와 다르기 때문에, 일치하지 않는다. 따라서, 통신 장치(STA)는 PHY 헤더에 비트 에러가 있다고 판단하고, 수신한 PHY 프레임을 파기한다.
- [0590] 이와 같이, 도 76의 프레임 포맷에서는 CRC를 포함하지 않는 PHY 헤더(Header body 필드)의 뒤에 sSSW body 필드를 배치하고, sSSW body 필드의 뒤에 FCS를 배치했으므로, sSSW body 필드의 Reserved 비트를 늘릴 수 있어 sSSW body 필드에 기능을 추가하는 것이 용이하게 된다. 예컨대, 도 76의 Reserved 비트에는 도 53의 A-BFT TX 필드를 포함해도 된다.
- [0591] 또한, 예컨대, 도 76의 Reserved 비트와 Addressing 필드를 합해서 21비트의 필드를 형성하여 Addressing 필드로서 이용해도 된다. 이로써, Addressing의 값으로서 많은 비트 수를 사용할 수 있기 때문에, 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0592] [PHY 프레임의 구성의 다른 예]
- [0593] 도 77은 PHY 프레임의 구성의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 77의 sSSW body 필드는 도 76의 sSSW body 필

드와 달리, sSSW body 필드의 선두에 Inverted 필드를 가진다. 도 77의 PHY Header body 필드와 FCS 필드는 도 76의 PHY 프레임과 같다.

[0594] [통신 장치의 송신 동작]

[0595] 도 78은 송신 시에 있어서의 도 76의 PHY 프레임의 각 필드 값의 산출 순서의 일례를 나타내는 플로우차트이다. 우선, 실시예 1 또는 실시예 12와 마찬가지로, 통신 장치(AP)는 Header body 필드와 sSSW body 필드를 생성한다. 이때, 통신 장치(AP)는 Inversed 필드를 0으로 설정한다.

[0596] 스텝 S1001에서는 통신 장치(AP)는 도 77의 Header body 필드로부터 CRC를 계산한다. 계산한 CRC의 값을, 임시 HCS라고 한다. 임시 HCS는 11 ad 규격에 정해진 HCS의 계산방법에 따라 계산되지만, 11 ad 규격과 달리, PHY 프레임에 포함해서 송신하지 않는다.

[0597] 스텝 S1002에서는 통신 장치(AP)는 도 77의 Header body 필드와 sSSW body 필드로부터 FCS를 계산한다. 나아가 FCS의 계산은 11 ad 규격에 정해진 HCS의 계산방법에 따라 계산해도 된다. 여기서, FCS의 계산은 임시 HCS의 계산이 포함되기 때문에, 스텝 S1001에 있어서 임시 HCS를 계산하기 위한 처리량을 삭감할 수가 있다.

[0598] 스텝 S1003에서는 통신 장치(AP)는 임시 HCS의 값과 sSSW body의 선두 16비트를 비교한다. 값이 일치한 경우에는 통신 장치(AP)는 다음에 스텝 S1004의 처리를 실시해서 값이 일치하지 않는 경우에는 처리를 종료한다.

[0599] 스텝 S1004에서는 통신 장치(AP)는 sSSW body의 선두 16비트의 값을 반전한다. 즉, sSSW body의 선두 16비트의 값을 2진수 표현했을 때 0과 1을 치환한다.

[0600] 도 78의 처리를 종료한 후, 통신 장치(AP)는 비트 스크램블, LDPC 부호화, 변조 등을 행해서, PHY 프레임을 송신한다.

[0601] 또한 스텝 S1004에 있어서, 통신 장치(AP)는 sSSW body의 선두 16비트의 값을 반전하는 대신에, 16 이외의 비트 수의 데이터를 반전하도록 해도 된다. 이때, 반전되는 데이터 부분에 Inversed 필드가 포함되도록 한다. 예를 들어, 통신 장치(AP)는 선두 3비트의 값을 반전해도 된다. 이때, Inversed 필드와 Packet Type 필드가 반전되고 Addressing 필드는 반전되지 않는다. 이로써, 수신기에서는 반전을 원래대로 되돌리는 처리를 행하기 전에, Addressing 필드의 처리를 행할 수 있다.

[0602] [통신 장치의 수신 동작]

[0603] PHY 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 PHY 헤더 또는 PHY Header body의 Length 필드를 참조해서, 값이 6인 경우 수신한 PHY 프레임은 sSSW body 필드를 포함한다고 판단한다.

[0604] 다음으로, 통신 장치(STA)는 Inversed 비트를 참조해서 값이 1이면 수신한 sSSW body 필드의 선두 16비트의 값을 반전한다.

[0605] 다음으로, 통신 장치(STA)는 수신한 Header body 필드와 sSSW body 필드의 값으로부터 CRC의 값을 계산해서, 수신한 FCS 필드의 값과 비교한다. 통신 장치(STA)는 비교한 결과, 값이 일치한 경우, 비트 에러가 없다고 판단해서 sSSW body 필드의 수신 처리를 계속한다. 통신 장치(STA)는 비교한 결과, 값이 불일치하는 경우, 비트 에러가 포함되어 있다고 판단하고, 수신한 sSSW body 필드의 데이터를 파기한다.

[0606] 통신 장치(AP)는 Inversed 필드의 값을 0으로 했으므로, 스텝 S1004에서 sSSW body 필드의 선두 16비트를 반전했을 때, Inversed 비트의 값은 1이 된다. 그 때문에, 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW body 필드에서 비트 반전을 행하고 있는지 여부를 판별할 수 있다.

[0607] 다음으로, 통신 장치(STA)가 sSSW body 필드의 수신 처리에 대응하지 않는 경우(예컨대, 통신 장치(STA)가 11 ad 규격에 대응하고, 11 ay 규격에 대응하지 않는 경우)에, 통신 장치(STA)가 도 77의 PHY 프레임을 수신하는 경우에 대해 설명한다.

[0608] 통신 장치(STA)는 수신한 Header body 필드로부터, CRC(11 ad 규격에 있어서의 HCS)를 계산해서 sSSW body의 선두 16비트와 비교한다. sSSW body 필드에서, sSSW body의 선두 16비트는 HCS와 다르기 때문에, 불일치이다. 따라서, 통신 장치(STA)는 PHY 헤더에 비트 에러가 있다고 판단하고, 수신한 PHY 프레임을 파기한다.

[0609] 도 76의 프레임 포맷에서는 통신 장치(STA)가 산출한 HCS와 sSSW body의 선두 16비트가, 같은 값이 될 가능성이 존재한다. 한편, 도 77의 프레임 포맷에서는 통신 장치(AP)는 도 78의 스텝 S1003과 스텝 S1004의 처리를 행함으로써, 통신 장치(STA)가 산출한 HCS와 sSSW body의 선두 16비트가 같은 값이 될 가능성을 저감할 수 있다.

이로써, 통신 장치(STA)가 오동작을 행할 확률을 저감할 수 있다.

- [0610] 또한, 도 78에서는 통신 장치(AP)는 스텝 S1003의 전단에 스텝 S1002(FCS의 계산)를 행하지만, 도 79와 같이, 스텝 S1004의 후단에 FCS의 계산을 행해도 된다(스텝 S1002a). 도 79는 도 76의 PHY 프레임의 각 필드 값의 산출 순서의 다른 예를 나타내는 플로우차트이다. 이 경우, 스텝 S1002a에서는 통신 장치(AP)는 비트 반전된 sSSW body에 대한 FCS를 계산한다. 또한, 통신 장치(STA)는 수신한 Header body 필드와 sSSW body 필드에 대해서 FCS를 계산하고 나서, Inversed 필드의 값에 따라서 sSSW body의 선두 16비트의 반전을 행한다.
- [0611] 실시예 23의 도 76에서는 통신 장치(100)는 Length 필드의 값이 14 미만으로 설정되었을 경우에, HCS를 포함하지 않는 PHY 헤더(PHY Header body 필드)와 FCS를 포함하지 않는 sSSW 프레임(sSSW body 필드)과 PHY Header body 필드와 sSSW body 필드로부터 계산된 FCS를 PHY 프레임에 포함해서 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0612] 실시예 23의 도 76에서는 통신 장치(100)는 HCS를 포함하지 않는 PHY 헤더와 FCS를 포함하지 않는 sSSW 프레임과 PHY 헤더와 sSSW 프레임으로부터 계산된 FCS를 PHY 프레임에 포함해서 송신하는 경우, PHY 헤더 body의 마지막 Reserved 필드의 값을 3(2진수로 11)으로 설정함으로써, 종래의 SSW 프레임과 구별할 수 있어 더욱 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0613] 실시예 23의 도 77에서는 통신 장치(100)는 HCS를 포함하지 않는 PHY 헤더(PHY Header body 필드)와 FCS를 포함하지 않는 sSSW 프레임(sSSW body 필드)과 PHY Header body 필드와 sSSW body 필드로부터 계산된 FCS를 PHY 프레임에 포함해서 송신하는 경우 sSSW 프레임의 선두의 비트를 0으로 설정하고, PHY 헤더로부터 산출한 HCS와 sSSW 프레임의 선두 16비트가 일치하는 경우 sSSW 프레임의 선두 16비트의 값을 반전해 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0614] 실시예 23의 도 77에서는 통신 장치(100)는 PHY 헤더의 마지막 Reserved 필드의 값을 3(2진수로 11)으로 설정함으로써, 종래의 SSW 프레임과 구별할 수 있고 또한, sSSW 프레임의 선두의 1비트에 Inversed 필드를 설정함으로써, PHY 헤더로부터 산출한 HCS와 sSSW 프레임의 선두 16비트가 일치하는 경우에, sSSW 프레임의 선두 16비트의 값을 반전해 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프레임 길이를 단축할 수 있는 한편, 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.
- [0615] (실시예 24)
- [0616] [통신 장치의 송신 동작]
- [0617] 도 80은 PHY 프레임의 일례의 구성을 나타내는 도면이다. 도 80의 PHY 프레임에 있어서, sSSW body 필드는 도 76의 sSSW body 필드와 비교해 CDOWN 필드 대신에, CDOWN LSB 필드를 가진다. 또한, Reserved 필드는 도 76보다 10비트 많은 15비트이다. 또한, 도 80의 PHY Header body 필드는 도 76의 PHY Header body 필드와 같다.
- [0618] 이하, 통신 장치(AP)가 도 80의 PHY 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 도 80의 PHY 프레임을 수신하는 경우를 설명하지만, 통신 장치(STA)가 도 80의 PHY 프레임을 송신하고, 통신 장치(AP)가 도 80의 PHY 프레임을 수신하는 경우, 및 통신 장치(STA)가 도 80의 PHY 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 도 80의 PHY 프레임을 수신하는 경우도 마찬가지이다.
- [0619] 통신 장치(AP)는 Header body 필드(PHY Header body 필드)의 마지막 Reserved 비트의 값을, 3(2진수로 11)으로 설정하고 Packet Type 필드의 값을 1로 설정하고 Training Length 필드의 값을 0으로 설정한다. 또한, 통신 장치(AP)는 Header body 필드의 Length 필드의 값을, CDOWN의 값의 상위 10비트로 설정한다. 또한, 통신 장치(AP)는 sSSW body 필드의 CDOWN LSB의 값을, CDOWN의 값의 LSB의 값으로 설정한다.
- [0620] 즉, 도 76의 포맷에서는 통신 장치(AP)는 sSSW body 필드에 11비트의 CDOWN 값을 포함해서 송신하지만, 도 80에서는 11비트의 CDOWN 값 가운데, 상위 10비트를 Header body 필드의 Length 필드에 포함하고 sSSW body 필드에는 LSB 1비트를 포함한다. 즉, 통신 장치(AP)는 Length 필드에 포함할 수 없던 CDOWN의 비트의 나머지 1비트를 sSSW body 필드에 포함한다.
- [0621] 도 81은 통신 장치(AP)가 도 80에 나타내는 PHY 프레임(이하, sSSW Packet이라고 한다)을 송신하고 ISS를 행하는 순서의 일례를 나타낸다. 도 81에 있어서, 송신하는 sSSW Packet 수는 1012개이다.
- [0622] 통신 장치(AP)는 우선 CDOWN이 1011인 sSSW Packet을 송신한다. 도 80의 포맷을 이용하기 때문에, CDOWN의 모든 값은 sSSW Packet에 포함되지 않는다. 통신 장치(AP)는 Header body 필드의 Length 필드의 값을 505(CDOWN

값의 상위 10비트), sSSW body 필드의 CDOWN LSB 필드의 값을 1로 설정해서 sSSW Packet를 송신한다.

[0623] 통신 장치(AP)는 CDOWN의 값을 1씩 줄여 1012개의 sSSW Packet을 송신한다.

[0624] 마지막으로 송신되는 sSSW Packet의 CDOWN은 0이지만, 도 80의 포맷을 이용하기 때문에, CDOWN의 모든 값은 sSSW body 필드에 포함되지 않는다. 이 때문에, 통신 장치(AP)는 Length 필드의 값을 0(CDOWN 값의 상위 10비트), CDOWN LSB 필드의 값을 0으로 설정해서 sSSW 프레임을 송신한다.

[0625] [통신 장치의 수신 동작]

[0626] PHY 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 Header body 필드의 마지막 Reserved 비트의 값을 참조해서 값이 3(2진수로 11)이고, 한편 Packet Type 필드의 값을 참조해서 값이 1인 경우, 수신한 프레임은 sSSW Packet(sSSW body 필드를 포함한 PHY 프레임)이라고 판단한다. 이 경우, 통신 장치(STA)는 수신한 Header body 필드와 sSSW body 필드의 값으로부터 CRC의 값을 계산해서, 수신한 FCS 필드의 값과 비교한다. 통신 장치(STA)는 비교한 결과, 값이 일치한 경우, 비트 에러가 없다고 판단해 sSSW body 필드의 수신 처리를 계속한다. 통신 장치(STA)는 비교한 결과, 값이 불일치한 경우 비트 에러가 포함된다고 판단하고, 수신한 sSSW body 필드의 데이터를 파기한다.

[0627] 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW body 필드를 포함한 PHY 프레임의 Length 필드의 값과 sSSW body 필드의 CDOWN LSB 필드의 값을 합해서 CDOWN의 값을 얻는다. 이로써, 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW body 필드의 처리를 행한다.

[0628] 다음으로, 통신 장치(STA)가 sSSW body 필드의 수신 처리에 대응하지 않는 경우(예컨대, 통신 장치(STA)가 11 ad 규격에 대응하고 11 ay 규격에 대응하지 않는 경우)에, 통신 장치(STA)가 도 80의 PHY 프레임을 수신하는 경우에 대해 설명한다.

[0629] 통신 장치(STA)는 수신한 Header body 필드로부터, CRC(11 ad 규격에 있어서의 HCS)를 계산하고, 11 ad 규격에서는 HCS가 배치되어 있는 개소에 해당하는 sSSW body의 선두 16비트와 비교한다. sSSW body 필드에 있어서, sSSW body 필드의 선두 16비트는 HCS와 다르기 때문에, 일치하지 않는다. 따라서, 통신 장치(STA)는 PHY 헤더에 비트 에러가 있다고 판단하고 수신한 PHY 프레임을 파기한다.

[0630] 여기서, 도 80의 포맷에서는 Length 필드의 값은 실제의 Packet 길이와는 무관계한 값이다. 그러나, sSSW body 필드의 선두 16비트는 HCS가 불일치가 되어, PHY 프레임은 파기되기 때문에, 통신 장치(STA)의 오동작을 피할 수가 있다.

[0631] 이와 같이, 도 80의 프레임 포맷에서는 CRC(HCS)를 포함하지 않는 헤더의 후단에 sSSW body 프레임을 배치하고, PHY 헤더의 Length 필드에 CDOWN 값에 따른 값을 포함하는 구성이기 때문에, sSSW body 필드의 Reserved 비트를 늘릴 수 있어 sSSW body 필드에 기능을 추가하는 것이 용이하게 된다. 예컨대, 도 80의 Reserved 비트에는 도 53의 A-BFT TX 필드를 포함해도 된다.

[0632] 또한 도 80의 프레임 포맷에서는 PHY 헤더의 Length 필드에 CDOWN 값에 따른 값을 포함하도록 했지만 다른 값을 포함해도 된다. 예컨대, Short SSW Feedback 필드의 값에 따른 값을 포함해도 된다.

[0633] 또한 도 80의 프레임 포맷에서는 PHY 헤더의 Length 필드에 CDOWN 값에 따른 값을 포함하지만, PHY 헤더의 Length 필드 이외의 필드에 CDOWN 값이나 다른 값에 따른 값을 포함해도 된다. 다만, sSSW body 필드의 복호에 이용되는 필드(PHY 헤더의 선두의 Reserved, Scrambler Initialization), PHY 프레임이 sSSW body 필드를 포함하는 것을 나타내기 위해서 이용되는 필드(예컨대, Header body의 마지막 Reserved 비트, Packet Type 필드)를 제외한다.

[0634] 예컨대, 도 80의 프레임 포맷에서는 PHY Header body 필드의 Training Length 필드에 CDOWN 값에 따른 값을 포함하도록 해도 된다.

[0635] 또한 도 80의 프레임 포맷에서는 도 77의 프레임 포맷과 마찬가지로, 도 78 및 도 79의 순서를 적용해도 된다. 이로써, 수신기로 계산된 HCS와 sSSW body의 선두 16비트가 일치할 확률을 저감시킬 수 있어 수신기가 오동작할 확률을 저감시킬 수 있다.

[0636] 실시예 24에서는 통신 장치(100)는 PHY 헤더의 마지막 Reserved 필드의 값을 3(2진수로 11)으로 설정함으로써 종래의 SSW 프레임과 구별할 수 있고, CRC를 포함하지 않는 헤더의 직후에 sSSW body 필드를 포함하도록 하고, PHY 헤더의 Length 필드에 CDOWN 값에 따른 값을 포함하도록 해서 송신하기 때문에, 종래의 SSW 프레임보다 프

레이미 길이를 단축할 수 있는 한편 높은 에러 검출 능력을 얻을 수 있다.

- [0637] (실시에 25)
- [0638] 도 82는 통신 장치(100)에 있어서의 도 4의 SLS의 순서의 일례를 나타낸다. 실시예 25에서는 통신 장치(100)는 Initiator이어도 되고 Responder이어도 되며, 도 82는 통신 장치(100)가 Initiator인 경우를 예로서 설명한다.
- [0639] 도 82의 sSSW 프레임은 도 5, 도 19, 도 22, 도 36 등에 나타난 구성이어도 된다. 즉, PHY 헤더는 11 ad 규격에 나타난 바와 같이 HCS를 가진다.
- [0640] 도 5의 sSSW 프레임은 Length의 값이 6인데 비해서 통신 장치(100)는 도 82의 sSSW 프레임에 CDOWN에 따른 Length의 값을 설정한다. 도 83에 CDOWN에 따른 Length의 값의 일례를 나타낸다. 나아가 도 83에 있어서, TXTIME의 열은 Length의 값에 따른 MCS0의 Packet의 길이를 나타내고, Length로부터 계산되는 TXTIME라고 부른다. 나아가 도 83은 Initiator 및 Responder에서 사전에 공유되고 있다.
- [0641] 즉, 통신 장치(100)는 Length로부터 계산되는 TXTIME가, 해당 sSSW 프레임의 선두로부터 CDOWN의 값이 0인 sSSW 프레임의 종단까지의 시간보다 길게 하도록 sSSW 프레임의 Length의 값을 정한다.
- [0642] 예컨대, CDOWN의 값이 3인 sSSW 프레임의 선두로부터, CDOWN의 값이 0인 sSSW 프레임의 종단까지의 시간은 약 $38.7\mu s$ 이다. 여기서, 통신 장치(100)는 Length로부터 계산되는 TXTIME가 $38.7\mu s$ 를 넘고 $38.7\mu s$ 에 가장 가까운 값으로서 Length의 값을 107로 설정한다.
- [0643] CDOWN의 값이 30 이상인 경우, 전술한 조건을 만족하는 Length의 값은 존재하지 않기 때문에, 통신 장치(100)는 Length의 값을, 취할 수 있는 최대치인 1023으로 설정한다.
- [0644] 또한 통신 장치(100)는 sSSW 프레임의 PHY 헤더의 마지막 Reserved 비트의 값을 11(2진수)로 설정하고 Packet Type 필드의 값을 1로 설정함으로써, 송신하는 프레임이, 도 82 및 도 83에 대응한 sSSW 프레임인 것을 나타내도록 해도 된다.
- [0645] 다음으로, 통신 장치(STA)가 도 82 및 도 83에 대응한 sSSW 프레임의 수신 처리에 대응하지 않는 경우(예컨대, 통신 장치가 11 ad 규격에 대응하고 11 ay 규격에 대응하지 않는 경우)에, 통신 장치(STA)가 도 82의 PHY 프레임을 수신하는 경우에 대해 설명한다.
- [0646] 통신 장치(STA)는 수신한 PHY 프레임(즉, sSSW 프레임)의 Length의 값으로부터 TXTIME를 계산한다. 예컨대, Length의 값이 107인 프레임을 수신했을 때, 계산되는 TXTIME는 $38.9\mu s$ 이다. 나아가 도 83에 있어서, Length와 TXTIME의 관계는 11 ad 규격에 기초해서 계산되는 값이고, 통신 장치(STA)는 Length의 값으로부터 TXTIME를 계산할 수가 있다. 한편, CDOWN의 값에 대한 Length의 값은 11 ad 규격에 정해져 있지 않기 때문에, 11 ad 규격에 대응하고 11 ay 규격에 대응하고 있지 않는 통신 장치(STA)는 수신한 Length의 값에 대한 CDOWN의 값을 모른다.
- [0647] 이 때문에, 11 ad 규격에 대응하고 11 ay 규격에 대응하고 있지 않는 통신 장치(STA)는 length 값에 따라, 수신한 PHY 프레임의 선두부터, TXTIME($38.9\mu s$) 동안 수신 처리를 행하기 때문에, 송신을 행하지 않는다. 환언하면, 통신 장치(100)는 ISS가 완료될 때까지, 통신 장치(STA)가 Packet을 송신하는 것에 의한 간섭을 받지 않는다.
- [0648] 또한 도 82에서는 통신 장치(100)는 CDOWN의 값에 따른 Length의 값을 도 83에 따라 정하는 것으로 했지만, 대신에, 다음에 나타내는 식 (22)에 따라 산출해도 된다.
- [0649]
$$\text{Length} = \text{Floor}(\text{CDOWN} * 34.25) + 6 \cdots (22)$$
- [0650] 식 (22)에 있어서, 값 '6'은 CDOWN이 0일 때 Length가 6(즉, 11 ad 규격의 Length의 최소치)이 되도록 하기 위한 가산 값이다. 또한, 계수 '34.25'는 식 (22)에서 산출한 Length의 값으로부터 계산한 TXTIME의 값이, 해당하는 sSSW 프레임의 선두로부터 CDOWN의 값이 0인 sSSW 프레임의 종단까지의 시간보다 커지도록 결정한 계수이다. 상기 조건을 만족하는 값으로서 예컨대 34.33 등을 사용해도 되지만, 34.25를 이용해 계산한 Length의 값은 도 83의 Length의 값과 비교한 오차가 작고, 또한, 소수부(0.25)는 2진수로 표현하는 경우에 적은 비트 수로 표현할 수 있기 때문에, Length를 계산하기 위한 계산량을 줄일 수 있다.
- [0651] 또한 식 (22)에 있어서 계수 34.25 대신에, 34 등의 값을 이용해도 된다. 이 경우, 일부의 CDOWN 값에 있어서, 도 83에 나타내는 Length 값보다 작은 Length 값이 산출되지만, 계산량을 삭감할 수 있다.

- [0652] 또한 도 82에서는 통신 장치(100)는 CDOWN의 값에 따른 Length의 값을 도 83의 표에 따라 정하는 것으로 했지만, 식 (23)에 나타내는 Length의 값을 CDOWN의 값의 상위 비트에 따라 정해도 된다.
- [0653] $Length = \text{Floor}(CDOWN/2) + 6 \dots (23)$
- [0654] 식 (23)을 이용한 경우, 11 ad 규격에 대응하지 않는 통신 장치(STA)는 sSSW 프레임을 수신했을 때, Length의 값에 따라서 송신을 정지한다. 송신을 정지하는 기간은 도 83을 이용한 경우에 비해 짧지만, 통신 장치(STA)는 CDOWN의 값에 따라서 일정한 시간 송신을 정지하기 때문에, 통신 장치(100)는 통신 장치(STA)가 Packet을 송신하는 것에 의한 간섭을 저감할 수 있다.
- [0655] 또한, 식 (23)을 이용한 경우, 도 80의 short SSW body와 같은 포맷을 이용함으로써, CDOWN LSB 필드의 비트 수를 줄일 수 있어 많은 Reserved 비트를 확보할 수 있다.
- [0656] 실시예 25에서는 통신 장치(100)는 PHY 헤더의 Length 필드에 CDOWN 값에 따른 값을 포함하도록 해서 송신하기 때문에, 다른 통신 장치로부터의 간섭을 받을 확률을 저감할 수 있어 SLS가 성공할 확률을 높일 수 있다.
- [0657] 또한 도 56에 있어서의 STA(3000)는 계산한 Addressing의 값을, Grant 프레임을 수신하고 나서 일정 시간이 경과했을 때에 파기(예를 들어, 도 12로부터 해당의 어드레스를 삭제)해도 된다. 예를 들어, STA(3000)는 BI(Beacon interval) 기간이 만료됐을 때, Addressing의 파기를 행해도 된다. 이로써, STA(3000)는 많은 Addressing의 값을 보관 유지할 필요가 없어져, 의도하지 않는 STA로부터 송신된 Short SSW를 STA(3000)를 향하는 것이라고 오판단할 확률을 저감할 수 있다.
- [0658] (실시예 14의 변형예)
- [0659] 도 84는 실시예 14의 도 53과는 다른 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다. 도 84에서는 sSSW 프레임은 A-BFT TX 필드를 포함한다. STA(2000)는 DMG Beacon 프레임에 응답해 A-BFT의 슬롯을 이용해 RSS를 송신하는 경우, A-BFT TX 필드에 1을 설정해서 송신한다.
- [0660] 또한, STA(2000)는 A-BFT의 슬롯을 이용하지 않고 sSSW를 송신하는 경우(예컨대, DTI에 있어서 sSSW를 송신하는 경우), A-BFT TX 필드에 0을 설정해서 송신한다.
- [0661] A-BFT TX 필드에 1을 설정해서 송신하는(A-BFT를 이용한다) 경우의 sSSW 프레임은 A-BFT를 이용하지 않는 경우의 sSSW 프레임에 있어서의 11비트의 CDOWN 필드 대신에, 3비트의 SSW Slot ID 필드와 5비트의 FSS Slot ID 필드와 1비트의 Associated 필드를 포함한다. 나머지의 2비트는 Reserved이다.
- [0662] SSW Slot ID 필드는 SSW Slot 번호(도 47 참조)를 포함해도 된다. 또한, FSS Slot ID 필드는 후술하는 FSS Slot 번호를 포함해도 된다. 또한, Associated 필드는 STA(2000)가 AP(1000)(즉, sSSW 프레임의 송신 목적지)와 어소시에이션하고 있을 때 1이 설정되고 어소시에이션하고 있지 않을 때에 0이 설정된다.
- [0663] Associated 필드가 0으로 설정되어 있을 때, AP(1000)는 STA(2000)가 미지이기 때문에, AP(1000)는 수신한 sSSW 프레임의 Addressing 필드의 체크를 행하지 않는다.
- [0664] 도 85a, 도 85b는 A-BFT에 있어서의 FSS Slot 번호(FSS Slot ID)의 규정 방식을 나타내는 도면이다. 도 85a, 도 85b에 있어서, 도 47과 같은 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0665] 도 85a는 A-BFT에 있어서 종래의 SSW 프레임의 송신 방법을 나타내는 도면이다. 각 SSW Slot에 있어서 송신 가능한 SSW 프레임의 수(이것을 FSS라고 부른다)는 미리 정해져 있다. 예컨대, AP(1000)는 FSS의 정보를 신호 프레임에 포함해서 송신해도 된다.
- [0666] FSS Slot 번호는 SSW Slot 내에 있어서의 SSW 프레임의 송신 순위이다. 나아가 도 85a에서는 SSW 프레임의 송신 순위에 따라서 SSW 프레임마다 오름차순으로 FFS Slot 번호를 정했지만, CDOWN과 같게 SSW 프레임의 송신 순위에 따라서 내림차순으로 FFS Slot 번호를 정해도 된다.
- [0667] 도 85b는 A-BFT에 있어서 sSSW 프레임의 송신 방법을 나타내는 도면이다. sSSW 프레임은 종래의 SSW 프레임에 비해 Packet 길이가 짧기 때문에, STA(2000)는 각 SSW Slot에 있어서 보다 많은 패킷을 송신해도 된다.
- [0668] 도 86은 AP(1000)로부터 통지된 FSS의 값에 대해, STA(2000)가 1개의 SSW Slot에 있어서 송신하는 sSSW 프레임의 최대수를 나타내는 도면이다. 도 86에 있어서, FSS는 AP(1000)로부터 통지된 FSS의 값을 나타낸다. 또한, aSSDuration은 FSS의 값에 대해서 산출되는 SSW Slot의 길이(단위:마이크로초)를 나타낸다. FSS for sSSW는 FSS의 값에 대해서, STA(2000)가 1개의 SSW Slot에 있어서 송신하는 sSSW 프레임의 최대수이다. 환언하면, FSS

for sSSW에 나타나는 수의 sSSW 프레임과 SSW-Feedback의 송신을 합계한 시간은 sSSDuration을 넘지 않는다.

- [0669] 또한 통신 장치(100)는 FSS의 값에 따른 sSSW 프레임의 최대수를 도 86의 표에 따라 정한다고 했지만, 식 (24)에 따라 정해도 된다.
- [0670] $sSSW \text{ 프레임의 최대수} = \text{Floor}((aSSDuration+1)/(8.946+1)) \cdots (24)$
- [0671] 식 (24)에 있어서, 정수 8.946은 sSSW 프레임의 길이(마이크로초)이다.
- [0672] 또한, 통신 장치(100)는 식 (24) 대신 식 (25)를 이용해도 된다.
- [0673] $sSSW \text{ 프레임의 최대수} = \text{Floor}(FSS \times 51/32) \cdots (25)$
- [0674] 식 (25)에 있어서, 정수 51/32는 FSS의 값이 1부터 16인 경우에, 식 (25)로 계산한 값이 도 86에 나타내는 값과 동일해지도록 조정된 정수이다. 또한, 정수 51/32는 실질적으로 계산이 불필요해지도록 분모가 2의 멍승이 되도록 조정된 정수이다.
- [0675] 도 85b에 있어서, 도 85a와 마찬가지로, FSS Slot 번호는 SSW Slot 내에 있어서의 sSSW 프레임의 송신 순위에 기초해서 정해진다. 도 85b에서는 sSSW 프레임의 송신 순위에 따라서 SSW 프레임마다 오름차순으로 FFS Slot 번호를 정했지만, CDOWN과 같이 sSSW 프레임의 송신 순위에 따라서 내림차순으로 FFS Slot 번호를 정해도 된다.
- [0676] 또한, A-BFT를 이용하는 sSSW 프레임은(A-BFT TX 필드에 1을 설정해서 송신하는 경우), A-BFT를 이용하지 않는 sSSW 프레임에 있어서의 Short SSW Feedback 필드 대신에, 6비트의 Sector Select 필드와 2비트의 DMG Antenna Select 필드와 3비트의 Reserved를 포함해서 송신해도 된다.
- [0677] Sector Select 필드는 STA(2000)가 BTI(도 85a, 도 85b 참조)에서 수신한 신호 프레임 중, 가장 수신 품질이 좋았던 신호 프레임에 대응하는 섹터 번호를 나타낸다.
- [0678] 또한, DMG Antenna Select 필드는 STA(2000)가 BTI(도 85a, 도 85b를 참조)에 있어서 수신한 신호 프레임 가운데, 가장 수신 품질이 좋았던 신호 프레임에 대응하는 DMG Antenna 번호를 나타낸다.
- [0679] 도 52의 스텝 S102b에 있어서, STA(2000)는 도 84의 sSSW 프레임을 송신한다. AP(1000)는 sSSW 프레임을 수신하고, sSSW 프레임에 포함되는 SSW Slot ID 필드와 FSS Slot ID 필드의 값이, 현재 스케줄링되어 있는 SSW Slot 번호와 FSS Slot 번호와 각각 일치하는지를 확인한다. 일치하지 않는 경우, AP(1000)는 수신한 sSSW 프레임은 AP(1000)를 향하는 것이 아니라고 판단하고, 수신한 sSSW 프레임을 파기한다.
- [0680] 또한 AP(1000)는 현재 스케줄링되어 있는 SSW Slot 번호와 FSS Slot 번호를, 시계, 카운터, 타이머 등을 이용해서 결정해도 된다.
- [0681] 도 85a, 도 85b의 sSSW 프레임은 SSW Slot ID 필드의 값과 FSS Slot ID 필드의 값을 포함하기 때문에, sSSW 프레임을 수신한 단말은 현재 스케줄링되어 있는 SSW Slot의 번호가, 수신한 SSW Slot ID 필드의 값과 일치하고 현재 스케줄링되어 있는 FSS Slot의 번호가, 수신한 FSS Slot ID 필드의 값과 일치하는 경우, SSW-Feedback 프레임에 의한 응답을 행한다.
- [0682] 이상으로부터, AP(1000)와 AP(1000) 이외의 AP에 있어서, SSW Slot ID의 값과 FSS Slot ID의 값의 양쪽이 일치할 가능성이 낮기 때문에, AP(1000) 이외의 AP로부터의 의도하지 않는 응답이 일어날 확률을 저감할 수 있다.
- [0683] (실시예 26)
- [0684] [통신 장치의 송신 동작]
- [0685] 도 87에, 실시예 26과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타낸다. 도 87의 sSSW 프레임은 도 5의 sSSW와 비교해 Addressing 필드는 8비트의 Short RA 필드와 8비트의 Short TA 필드로 분할되어 있다. 또한, Short SSW Feedback 필드는 ISS인 경우(즉, Direction 필드의 값이 0인 경우)에, 1비트의 Reserved 필드와 10비트의 Short Scrambled BSSID 필드로 치환된다.
- [0686] 이하, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우에 대해 설명하지만, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우, 및 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 sSSW를 수신하는 경우도 마찬가지이다.
- [0687] 도 87의 sSSW 프레임에 있어서, 통신 장치(AP)는 도 32와 마찬가지로, RA와 TA에 대해서 스램블과 CRC를 적용해서 산출한 RA용과 TA용의 별개의 Addressing의 값(Addressing-RA, Addressing-TA)을 Short RA 필드, Short

TA 필드의 값으로서 이용해도 된다.

- [0688] 또한 도 87의 sSSW 프레임에 있어서, 통신 장치(AP)는 Short TA의 값으로서 통신 장치(AP)의 Association ID(AID)를 이용해도 된다. 또한, 통신 장치(AP)는 Short RA의 값으로서 통신 장치(STA)의 AID를 이용해도 된다. 여기서, AID란, STA가 어소시에이션했을 때에, 통신 장치(AP)가 STA마다 고유하게 결정하는 8비트의 ID이다. 또한, AP의 AID는 0이다. 나아가 AP의 AID로서 0 이외의 값을 이용해도 된다. 예컨대, AP의 MAC 어드레스의 8비트의 CRC를 이용해도 된다. 또한, 도 32와 같게 스크램블을 적용한 후 CRC를 산출해, AID의 대신으로서 이용해도 된다.
- [0689] 1개의 BSS(Basic Service Set:1개의 AP가 어소시에이션을 관리하는 그룹)에 있어서 AID는 중복 없이 STA에 부여되기 때문에, 1개의 BSS에 속하는 STA 사이에서는 Addressing의 경합은 발생하지 않는다. 그러나, 복수의 BSS가 존재하고 제 1 BSS에 속하는 통신 장치(AP)가 제 1 통신 장치(STA)를 향해 송신한 sSSW 프레임을, 제 2 BSS에 속하는 제 2 STA가 수신했을 때, 제 1 통신 장치(STA)와 제 2 STA가 동일한 AID를 가질 가능성이 존재한다. 이때, Addressing의 경합이 발생해, 제 2 STA는 의도하지 않는 RSS의 송신 또는 의도하지 않는 SSW-Feedback의 송신을 행한다.
- [0690] Addressing의 경합이 발생한 것을 검출하기 위해서, 제 1 BSS에 속하는 통신 장치(AP)는 ISS인 경우(즉, Direction 필드의 값이 0인 경우)에, Short SSW Feedback 필드를 1비트의 Reserved 필드와 10비트의 Short Scrambled BSSID 필드로 치환해서 송신한다.
- [0691] 도 88a, 도 88b, 도 88c는 통신 장치(AP)가 Short Scrambled BSSID 필드의 값을 산출하는 순서를 나타낸다. BSSID는 BSS의 AP의 MAC 어드레스가 이용되는 경우가 있다. 도 88a의 순서는 도 6의 순서와 같다. 다만, 도 6에서는 RA와 TA가 입력이기 때문에, 96비트의 데이터가 입력되지만, 도 88a에서는 48비트의 데이터가 입력된다.
- [0692] 도 88a의 스텝 S20에서는 통신 장치(AP)는 BSSID의 값에 대해서 스크램블을 행한다. 도 6의 스텝 S1과 마찬가지로, 스크램블의 방법으로서 도 7, 도 8, 도 17, 도 18, 도 39, 도 40, 도 64, 도 65 중 어느 방법을 이용해도 된다. 스크램블의 시드로서 PHY Header의 Scrambler Initialization의 값(도 87을 참조), sSSW 프레임의 CDOWN의 값, CDOWN의 값의 일부의 비트(예컨대 하위 4비트) 등을 이용해도 된다.
- [0693] 도 88a의 스텝 S21에서는 통신 장치(AP)는 스크램블된 BSSID의 값에 대해서, 해시 함수의 계산을 행한다. 도 6의 스텝 S2와 마찬가지로, 해시 함수로서 예컨대 FNV(Fowler-Nol-Vo) 해시 함수나 CRC(Cyclic Redundancy check) 부호 등을 이용해도 된다.
- [0694] 도 88a의 스텝 S22에서는 통신 장치(AP)는 산출된 해시 값(도 6과 마찬가지로 Addressing이라고 부른다)의 하위 6비트를 과기하고, 상위 10비트를 이용해서 Short Scrambled BSSID 필드의 값으로 해서 sSSW 프레임의 송신을 행한다.
- [0695] 도 88b의 스텝 S23에서는 통신 장치(AP)는 BSSID의 값을 Seed에 따라서 미리 결정된 제수로 나눗셈해서 나머지를 산출한다. 도 88d에, Seed와 제수의 관계의 일례를 나타낸다. 도 87의 sSSW 프레임은 Short Scrambled BSSID 필드는 10비트이기 때문에 최대 1023이다. 이 때문에, 제수는 1023을 넘지 않는 값으로 한다. 또한, 제수를 홀수로 함으로써, BSSID의 값에 따라서 산출되는 잉여의 값에 편차가 발생하기 쉬워서, 다른 BSSID에 대해서 다른 잉여의 값이 산출될 확률이 높아진다. 또한, Seed의 값에 따라서 다른 제수를 이용함으로써, 산출되는 잉여의 값이 변화된다. 즉, Seed의 값에 따라서 다른 제수를 이용함으로써, 스텝 S20의 스크램블과 동등한 효과를 얻을 수 있다.
- [0696] 도 88c의 스텝 S24에서는 통신 장치(AP)는 BSSID의 상위 24비트와 하위 24비트를 입력으로 하여 XOR을 산출한다. 도 88c의 스텝 S25에서는 통신 장치(AP)는 산출된 XOR의 값에 대해서, 도 88d의 제수를 이용해서 나눗셈을 행하고 잉여를 산출한다. 도 88c에서는 도 88b에 비해 제수의 입력 비트 수가 작기 때문에, CPU를 이용해 산출하는데 적합하다.
- [0697] 또한 도 88c의 스텝 S24에서는 BSSID를 상위 24비트와 하위 24비트로 분할했지만, 상위 16비트와 하위 32비트로 분할해도 된다. 이것은 32비트 CPU로 계산을 행하는데 적합한 방법이다. 또한, 도 88c의 스텝 S24에서는 통신 장치(AP)는 BSSID를 상위 16비트, 중위 16비트, 하위 16비트와 같이 3개의 부분으로 분할하여, 3 입력의 XOR을 산출해도 된다. 이것은 16비트 CPU로 계산을 행하는데 적합한 방법이다.
- [0698] 또한, 통신 장치(AP)는 Short Scrambled BSSID 필드의 값의 산출에 있어서 BSSID를 이용하는 대신에, Allocation Start Time를 이용해도 된다. 도 88e는 2개의 BSS(4000)와 BSS(5000)가 존재할 때의 Allocation

Start Time를 설명하는 도면이다.

- [0699] BSS(4000)는 AP(4100)에 의해 스케줄링이 결정되어 BTI, A-BFT, CBAP(Contention based access period), SP(Service period) 등의 액세스 기간을 포함한다. Allocation Start Time는 액세스 기간을 개시하는 시각이다.
- [0700] 도 88e에 나타난 바와 같이, 다른 BSS 사이에는 액세스 기간의 개시 시각이 일치할 가능성이 낮다. 예컨대, BSS(4000)의 통신 장치(AP)가 SP1에 있어서 SLS를 행하는 것은 Allocation Start Time t2이다. BSS(4000)의 통신 장치(AP)가 SP1에 송신한 sSSW 프레임을, BSS(5000)의 통신 장치(STA)가 수신하는 것은 Allocation Start Time t7이다.
- [0701] 따라서, Short Scrambled BSSID 필드에 Allocation Start Time를 포함하는 것으로, sSSW 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 BSS를 판별할 수가 있다.
- [0702] 또한 11 ad 규격에서는 Allocation Start Time를 통지하기 위해서 이용되는 Allocation Start 서브필드는 4옥텟(32비트)이다. 통신 장치(AP)는 Allocation Start Time의 하위 10비트를 Short Scrambled BSSID 필드에 포함해서 송신해도 된다.
- [0703] 또한, 통신 장치(AP)는 Allocation Start Time의 일부인 10비트(예컨대 제 4 비트로부터 제 13 비트)를 Short Scrambled BSSID 필드에 포함해서 송신해도 된다. Allocation Start Time가 8의 배수와 동일하고, 하위 비트의 변화가 적은 경우에, BSS마다 Short Scrambled BSSID 필드가 다른 값이 될 확률을 높일 수 있어 유효하다.
- [0704] 또한, 통신 장치(AP)는 Allocation Start Time를, 예컨대 도 88d에 나타내는 제수로 나눈 잉여를 Short Scrambled BSSID 필드에 포함해서 송신해도 된다. 이로써, BSS마다 Short Scrambled BSSID 필드가 다른 값이 될 확률을 높일 수 있다.
- [0705] 또한, 통신 장치(AP)는 Short Scrambled BSSID 필드의 값의 산출에 있어서, BSSID를 이용하는 대신에, BI(Beacon Interval)마다 랜덤인 값(BI ID라고 부른다)을 결정하고, Short Scrambled BSSID 필드의 값에 포함해서 송신해도 된다.
- [0706] 도 88f는 BI ID의 예를 나타내는 타이밍 차트이다. 통신 장치(AP(4100))는 BI ID를 BI마다 난수를 이용해서 결정하고, BTI 기간 중에, 결정한 BI ID를, 신호를 이용해 BSS(4000) 내의 STA에 통지한다. 또한, 통신 장치(AP(5100))는 BI ID를 BI마다 난수를 이용해 결정하고, BTI 기간 중에 결정한 BI ID를 신호를 이용해 BSS(5000) 내의 STA에 통지한다.
- [0707] 따라서, BSS(4000)의 BI ID와 BSS(5000)의 BI ID가 동일한 값이 될 확률은 낮다. Short Scrambled BSSID 필드에 BI ID를 포함하는 것으로, sSSW 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 BSS를 판별할 수가 있다.
- [0708] 또한 통신 장치(AP)는 난수를 이용해서 BI ID의 값을 결정하는 대신에, 신호 프레임의 Timestamp 필드의 값을 이용해서 BI ID의 값을 산출해도 된다.
- [0709] Timestamp 필드의 값은 TSF(timing synchronization function) timer의 값이고, 8옥텟(64비트)이다. 통신 장치(AP)는 전술한 Allocation Start Time와 마찬가지로, Timestamp 필드의 값에 대해서, 일부의 비트를 빼거나, 잉여의 계산을 행해서 Short Scrambled BSSID 필드의 비트 수에 맞춰서 송신해도 된다.
- [0710] ISS에 있어서 통신 장치(AP)가 송신한 sSSW 프레임을, 통신 장치(STA)가 수신한 경우의 동작에 대해 설명한다. 나아가 Short TA, Short RA의 값으로서 송신 어드레스에 대응하는 AID, 수신 어드레스에 대응하는 AID를 각각 이용한 경우에 대해 설명하지만, Short TA, Short RA의 값으로서 도 32의 Addressing의 값을 이용하는 경우도 마찬가지이다.
- [0711] 통신 장치(STA)는 수신한 Short RA 필드의 값과 통신 장치(STA)를 비교해서 불일치하는 경우에는 sSSW 프레임은 통신 장치(STA)를 향하는 것이 아니라고 판단하고 sSSW 프레임을 파기한다.
- [0712] 통신 장치(STA)는 수신한 Short TA 필드의 값이, BSS의 AID의 리스트에 포함되어 있는지 여부를 판정해서, 포함되지 않는 경우, 동일 BSS 내의 STA로부터 송신된 sSSW 프레임이 아니라고 판단하고, sSSW 프레임을 파기해도 된다. 나아가 BSS의 AID의 리스트란, BSS 내에서 이미 사용되고 있는 AID(즉, 어느 1개의 어소시에이션된 STA에 부여된 AID)의 리스트이다. BSS의 AID의 리스트에 관한 정보는 AP로부터, 신호 혹은 어나운스 프레임을 이용해 BSS 내의 STA에 통지된다.

- [0713] 통신 장치(STA)는 수신한 Short Scrambled BSSID 필드의 값과 통신 장치(STA)가 속하는 BSS의 BSSID로부터 산출된 Short Scrambled BSSID의 값을 비교해서 불일치하는 경우에는 동일 BSS 내의 STA로부터 송신된 sSSW 프레임이 아니라고 판단하고, sSSW 프레임을 파기해도 된다.
- [0714] 통신 장치(STA)는 이상과 같이 Short RA 필드 및 Short TA 필드 및 Short Scrambled BSSID 필드를 각각 비교해서 sSSW 프레임을 파기하지 않았던 경우, sSSW 프레임에 대한 응답으로서 RSS를 행한다. 나아가 Short TA 필드의 비교는 생략해도 된다.
- [0715] 통신 장치(AP)는 ISS에 있어서 도 87의 sSSW 프레임을 송신한 후, 통신 장치(STA)로부터의 RSS로서의 sSSW 프레임을 수신한다. RSS로서의 sSSW 프레임이 정상적으로 수신되지 않은 경우, 통신 장치(AP)는 도 88a의 스텝 S20(또는 도 88b의 스텝 S23, 도 88c의 스텝 S24)에 있어서 시드의 값을 변경해 Short Scrambled BSSID의 값을 산출하고, 다시 재차 ISS로서의 sSSW 프레임을 송신해도 된다.
- [0716] RSS로서의 sSSW 프레임이 정상적으로 수신되지 않는 경우에는, 예컨대, Short RA의 값과 Short Scrambled BSSID의 값이 모두 경합하고, 복수의 STA가 동시에 sSSW 프레임을 송신했기 때문에, Packet이 충돌해서 통신 장치(AP)의 수신 데이터에 있어서 HCS 에러나 FCS 에러(CRC 에러)가 검출된다.
- [0717] 또한, 예컨대, Short RA의 값과 Short Scrambled BSSID의 값이 모두 경합해서, 복수의 STA가 동일한 RSS 기간에 sSSW 프레임을 송신했기 때문에, CDOWN 값의 이상(異常)이나 일관되지 않는 Short SSW Feedback의 값이 검출되어 각 sSSW 프레임의 송신 소스가 되는 STA가 판별되지 않는다.
- [0718] 여기서, RSS에 있어서의 sSSW 프레임이 정상적으로 수신되지 않는 경우에, 통신 장치(AP)는 시드의 값을 변경해서 Short Scrambled BSSID의 값을 산출하고 다시 ISS로서의 sSSW 프레임을 송신하기 때문에, Short Scrambled BSSID의 값이 다시 경합할 확률을 저감할 수 있어 RSS에 있어서의 sSSW 프레임을 정상적으로 수신할 확률을 높일 수 있다.
- [0719] 즉, 도 5의 프레임 포맷은 Addressing의 산출에 있어서 스램블을 적용했지만, 도 87의 프레임 포맷은 Addressing 필드와는 별도로, Short Scrambled BSSID 필드를 포함하고, Short Scrambled BSSID 필드의 산출에 있어서 스램블을 적용한다. 이 때문에, 도 5 및 도 87의 프레임 포맷은 모두, 시드의 값을 변경함으로써 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다. 또한, 도 5 및 도 87의 프레임 포맷은 모두, RSS로서의 sSSW 프레임이 정상적으로 수신되지 않는 경우에, 시드의 값을 변경해 ISS를 행함으로써, 지속적인 경합을 피할 수 있어 SLS가 성공할 확률을 높일 수 있다.
- [0720] 또한 통신 장치(AP)가 RSS로서의 sSSW 프레임을 수신하고(즉, Direction 필드의 값이 1이다), 수신한 Short RA 및 Short TA의 값과 통신 장치(AP)가 ISS로서 송신한 sSSW 프레임의 Short TA 및 Short RA의 값이 일치한 경우, SSW-Feedback에 의한 응답을 행한다. 불일치하는 경우, 통신 장치(AP)는 수신한 sSSW 프레임을 파기한다. 즉, ISS로서 송신한 sSSW 프레임의 TA와 RA는 RSS로서 수신한 sSSW 프레임의 TA와 RA와 같다는 점을 이용해서 Addressing의 비교를 행한다.
- [0721] RSS인 경우, ISS와는 달리 기대하는 Short TA의 값이 특정되어 있기 때문에, Addressing의 값의 비교를 행함으로써, 낮은 경합의 확률을 실현할 수 있다. 즉, ISS일 때, Short Scrambled BSSID 필드를 sSSW 프레임에 포함함으로써 낮은 경합의 확률을 실현해서 SLS가 성공할 확률을 높일 수 있다.
- [0722] 실시예 26에서는 통신 장치(100)는 BSSID의 값을 스램블하고, 해시 함수를 적용해서 산출한 Short Scrambled BSSID를 sSSW 프레임에 포함해서 송신하기 때문에, RSS에 있어서 sSSW 프레임을 정상적으로 수신할 확률을 높일 수 있어 SLS가 성공할 확률을 높일 수 있다.
- [0723] (실시예 27)
- [0724] [통신 장치의 송신 동작]
- [0725] 도 89에, 실시예 27과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타낸다. 도 89의 sSSW 프레임은 도 5의 sSSW와 비교해 Addressing 필드는 8비트의 Short RA 필드와 8비트의 Short TA 필드로 분할되어 있다. 또한, Reserved 필드는 sSSW Control 필드로 치환된다.
- [0726] 이하, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우에 대해 설명하지만, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 수신하는 경우, 및 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신하고, 통신 장치(STA)가 sSSW를 수신하는 경우도 마찬가지이다.

- [0727] 도 89의 sSSW 프레임에 있어서, 통신 장치(AP)는 도 32와 마찬가지로, RA와 TA에 대해서 스크램블과 CRC를 적용해서 산출한 RA용과 TA용의 별개의 Addressing의 값(Addressing-RA, Addressing-TA)을 Short RA 필드, Short TA 필드의 값으로서 이용해도 된다.
- [0728] 또한, 도 89의 sSSW 프레임에 있어서, 통신 장치(AP)는 Short RA 및 Short TA의 값으로서 STA의 AID의 값을 이용해도 된다.
- [0729] 또한, 도 89의 sSSW 프레임에 있어서, 통신 장치(AP) 또는 통신 장치(STA)는 sSSW 프레임을 송신하고, 송신 목적지가 AP가 아닌 STA인 경우, Short RA의 값으로서 송신 목적지의 STA의 AID를 이용해도 된다. 또한, sSSW 프레임의 송신 목적지가 AP인 경우, 도 32와 마찬가지로, RA(즉 송신 목적지의 AP의 MAC 어드레스)에 대해서 스크램블과 CRC를 적용해서 산출한 Addressing의 값을 이용해도 된다. 즉, 목적지가 AP인지 STA인지에 따라서 다른 산출 방법을 이용해서 Short RA를 산출해도 된다.
- [0730] 또한, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 송신할 때, Short TA의 값으로서 도 32와 마찬가지로, TA(즉 송신 소스의 AP의 MAC 어드레스)에 대해서 스크램블과 CRC를 적용해서 산출한 Addressing의 값을 이용해도 되고, 또한 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 송신할 때, Short TA의 값으로서 송신 소스의 STA의 AID를 이용해도 된다. 나아가 통신 장치(AP)가 산출한 Addressing의 값이 255와 동일한 경우에는 다른 Seed를 이용한 Addressing의 값을 이용해도 된다. 왜냐하면, AID가 255와 동일할 때는 브로드캐스트를 의미하기 때문에, 통신 장치(STA)가 수신한 프레임이, AP를 향하는 sSSW 프레임인지, 브로드캐스트의 sSSW 프레임인지, 통신 장치(STA)가 판별할 수 있도록 하기 위해서이다.
- [0731] 또한, 도 89의 sSSW 프레임에 있어서, 통신 장치(AP)는 TA(즉 AP의 MAC 어드레스)에 대해서 스크램블과 CRC를 적용해서 산출한 Addressing의 값을 이용하는 대신에, 산출한 난수를 이용해도 된다. 도 90에, Seed와 난수의 관계의 일례를 나타낸다. 통신 장치(AP)는 Seed마다 Addressing의 값을, 난수를 이용해서 정해도 된다. 통신 장치(AP)는 Seed마다 정한 Addressing의 값을 신호 프레임 또는 어나운스 프레임 등에 포함해서 송신해도 된다. 나아가 통신 장치(AP)는 255를 제외한 값(즉 0~254) 중에서 난수를 이용해 Addressing의 값을 결정하도록 해도 된다. 이것은 브로드캐스트 프레임과 판별을 용이하게 하기 위해서이다.
- [0732] 또한, 통신 장치(AP)가 도 90의 AP의 Addressing의 값을 결정하고, 통신 장치(STA)가 통신 장치(AP)에 대해서 어소시에이션 요구를 행했을 때, 통신 장치(AP)는 통신 장치(STA)에 대해서, 도 90의 AP의 Addressing의 표에 포함되지 않은 값을 난수에 의해 선택해서, 통신 장치(STA)의 AID로서 결정해도 된다. 이로써, 통신 장치(STA)는 수신한 도 90의 sSSW 프레임의 Short TA 및 Short RA가 각각 AP의 어드레스인지 STA의 어드레스인지를 용이하게 판별할 수 있다.
- [0733] 도 91을 이용해서 STA(4200)와 STA(4300)가 도 89의 sSSW 프레임을 이용해 SLS를 행하는 순서를 설명한다. 나아가 STA(4200)와 STA(4300)는 AP(4100)와 어소시에이션하고 있다. BSS(4000)는 AP(4100)가 관리하는 BSS이다. 또한, BSS(4000)와는 별도로, AP(5100)가 관리하는 BSS(5000)가 존재하며, STA(5200)와 STA(5300)는 AP(5100)에 어소시에이션하고 있다. AP(4100), STA(4200), STA(4300)의 AID는 각각 0, 1, 2이다. 또한, AP(5100), STA(5200), STA(5300)의 AID는 각각 0, 1, 2이다.
- [0734] 도 91의 스텝 S401a, 스텝 S402a로부터 스텝 S405a는 도 61의 스텝 S401로부터 스텝 S405와 각각 같은 동작이지만, TA, RA가 다르다. 도 61은 AP(1000)와 STA(2000) 사이의 SLS의 순서를 나타냈지만, 도 91은 STA(4200)와 STA(4300)의 SLS를 나타내기 위해, RA, TA는 AP(1000)와 STA(2000) 대신에 AP(4100)와 STA(4300)이다.
- [0735] 스텝 S406에서는 STA(4200)는 ADDTS(add traffic stream) 리퀘스트 프레임을 AP(4100)에 대해서 송신하고, SP(service period)의 할당을 요구한다. 나아가 ADDTS 프레임에는 DMG TSPEC(Directional Multi-Gigabit Traffic Specification) 엘리먼트를 포함해도 되고, DMG TSPEC 엘리먼트는 SP의 할당에 관한 상세 정보를 포함해도 된다. DMG TSPEC 엘리먼트는 예컨대, Destination AID 필드(즉 STA(4300)의 AID), Source AID 필드(즉 STA(4200)의 AID), 및 SP에서 Short SSW를 이용한 SLS를 행하는 것을 나타내는 정보를 포함한 BF Control 필드 등을 포함해도 된다.
- [0736] 스텝 S401a에 있어서, AP(4100)는 STA(4200)와 STA(4300)가 SLS를 행하기 위한 SP를 할당하는 스케줄링을 행해서, DMG Beacon 프레임 혹은 어나운스 프레임에 할당한 SP의 정보를 포함해서 송신한다.
- [0737] 스텝 S402a에 있어서, STA(4200)는 스텝 S401a에 있어서 스케줄이 통지된 SP기간을 이용해서 ISS를 행한다. 스텝 S402a에서 STA(4200)가 송신하는 sSSW 프레임의 Short RA는 STA(4300)의 AID, Short TA는 STA(4200)의 AID

로 해도 된다. 또한, 스텝 S402a에서 STA(4200)가 송신하는 sSSW 프레임의 sSSW Control 필드는 1로 설정된다. 나아가 스텝 S402a는 ISS이기 때문에, STA(4200)는 sSSW 프레임의 sSSW Control 필드를 Announced 필드로서 이용한다.

- [0738] 즉, 스텝 S402a에 있어서, STA(4200)는 SP를 이용해 sSSW 프레임을 송신하는 것을 나타내기 위해, sSSW 프레임의 Announced 필드를 1로 설정한다.
- [0739] 스텝 S402a에 있어서, STA(4300)는 sSSW 프레임을 수신한다. STA(4300)가 수신한 sSSW 프레임의 Short RA의 값은 3이기 때문에, STA(4300)의 AID와 일치한다. 또한, sSSW 프레임의 Announced 필드가 1로 설정되어 있는 한편, STA(4300)는 스텝 S401a에서 할당된 SP를 이용할 수 있기 때문에(즉, SP의 Destination AID는 STA(4300)의 AID이다), STA(4300)는 수신한 sSSW 프레임은 STA(4300)를 향하는 것이라고 판단하고 SLS의 처리를 행한다.
- [0740] 스텝 S402a에 있어서, BSS(5000)의 STA(5300)는 BSS(4000)의 STA(4200)로부터의 sSSW 프레임을 수신한다. STA(5300)가 수신한 sSSW 프레임의 Short RA의 값은 3이기 때문에, STA(5300)의 AID와 일치한다. 그러나, sSSW 프레임의 Announced 필드가 1로 설정되어 있는 한편, STA(5300)는 SP의 스케줄이 주어지지 않기 때문에, 수신한 sSSW 프레임은 STA(5300)를 향하는 것이 아니라고 판단하고, sSSW 프레임을 파기한다.
- [0741] 도 92는 통신 장치(STA(2000))가 sSSW 프레임을 수신했을 때의 처리를 나타내는 플로우차트이다. 나아가 도 89에 나타내는 sSSW 프레임의 포맷을 이용하고, 또한, A-BFT를 이용하는 경우에는 도 84에 나타내는 sSSW 프레임의 포맷에 따라, CDOWN 필드와 Short SSW Feedback 필드의 내용을 전환한다.
- [0742] 스텝 S2001에 있어서, 통신 장치(STA(2000))는 sSSW 프레임의 Short RA의 값이 통신 장치(STA(2000))의 AID와 일치하는지 여부를 판정해서, 불일치하는 경우 sSSW 프레임을 파기한다(스텝 S2013).
- [0743] 스텝 S2002에 있어서, 통신 장치(STA(2000))는 Direction 필드의 값을 참조해, ISS인지 RSS인지를 판정한다.
- [0744] ISS인 경우, 스텝 S2003에 있어서, 통신 장치(STA(2000))는 Announced 필드의 값을 참조해, 값이 1이면, SLS는 SP에서 스케줄링되어 있다고 판정해, 스텝 S2006의 처리로 옮긴다. Announced 필드의 값이 0이면, 통신 장치(STA(2000))는, SLS는 SP에서 스케줄링되어 있지 않다고 판단한다.
- [0745] 스텝 S2004에서는 통신 장치(STA(2000))는 우선, 수신한 Seed의 값에 대응하는 AP의 Addressing의 값을 결정한다. 예컨대, 통신 장치(STA(2000))는 도 32에 따라, Addressing-TA의 값을 산출한다. 또한, 예컨대, 통신 장치(STA(2000))는 도 90에 나타내는 테이블을 이용해 Seed에 대응하는 AP의 Addressing의 값을 결정한다. 도 90의 Addressing의 값은 일례로, 실제의 값은 신호 프레임이나 어나운스 프레임을 통해서 통신 장치(AP)로부터 통지된 값을 이용해도 된다.
- [0746] 통신 장치(STA(2000))는 다음으로, 결정한 AP의 Addressing의 값과 수신한 Short TA의 값을 비교해서 일치하는 경우, 수신한 sSSW 프레임은 AP로부터 송신되어 통신 장치(STA(2000))를 향하는 프레임이라고 판정하고, sSSW 프레임의 처리를 행한다(스텝 S2010). 일치하지 않는 경우에는 통신 장치(STA(2000))는 스텝 S2005의 처리를 행한다.
- [0747] 스텝 S2005에서는 통신 장치(STA(2000))는 수신한 Short TA의 값이, 현재 어소시에이션하고 있는 STA의 AID의 리스트에 포함되어 있는지 여부를 판정한다. 현재 어소시에이션하고 있는 STA의 AID의 리스트란, 환언하면, 통신 장치(STA(2000))와 같은 BSS에 속하고 있는 STA의 AID의 리스트이다. 통신 장치(STA(2000))는 수신한 Short TA의 값이 상기 리스트에 포함되지 않을 때, 수신한 sSSW 프레임은 동일 BSS 내의 STA로부터 송신된 프레임이 아니라고 판정하고 파기한다(스텝 S2013). 한편, 통신 장치(STA(2000))는 수신한 Short TA의 값이 상기 리스트에 포함될 때, 동일 BSS 내의 STA로부터 송신되었을 가능성이 높다고 판단하고, 수신한 sSSW 프레임은 통신 장치(STA(2000))를 향하는 것이라고 판정한다(스텝 S2011).
- [0748] 스텝 S2006에서는 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임의 Short TA와 Short RA의 값이 각각, 현재 스케줄링되어 있는 SP의 Source AID와 Destination AID에 일치하는지 여부를 판정한다. 일치하지 않을 때, 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임은 동일 BSS 내의 STA로부터 송신된 프레임이 아니라고 판단하고, sSSW 프레임을 파기한다(스텝 S2013). 일치할 때, 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임은 통신 장치(STA(2000))를 향하는 것이라고 판정한다(스텝 S2011).
- [0749] 또한 스텝 S2006에서는 통신 장치(STA(2000))는 현재 스케줄링되어 있는 SP의 Source AID 또는 Destination AID 중 어느 하나에, STA(2000)의 AID가 포함되어 있는 경우에 '일치한다'고 판단하고, Short TA와 Source AID

의 비교, 및 Short RA와 Destination AID의 비교를 생략해도 된다. 이 경우, 통신 장치(STA(2000))는 도 92와는 다르지만, 스텝 S2006에서 Yes인 경우에는 스텝 S2005로 진행되어도 된다. 이로써, Short TA의 확인을 스텝 S2005에서 간단하고 쉽게 행할 수 있다.

- [0750] 스텝 S2007에서는 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임의 A-BFT TX 필드의 값을 참조해서 0인 경우, 스텝 S2008의 판정 처리를 행한다. 수신한 sSSW 프레임의 A-BFT TX 필드의 값이 1인 경우에는 통신 장치(STA(2000))는 A-BFT에 있어서 sSSW의 수신을 행하지 않기 때문에, 즉 A-BFT에 있어서 sSSW의 수신을 행하는 것은 AP이기 때문에, 수신한 sSSW 프레임을 파기한다(스텝 S2013).
- [0751] 스텝 S2008에 있어서, 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임의 Short TA의 값이, 현재 실행 중인 SLS의 통신 상대의 Addressing(통신 상대가 AP인 경우) 또는 AID(통신 상대가 STA인 경우)와 일치하는지 여부를 판정한다. 환언하면, 통신 장치(STA(2000))가 Initiator가 아닌 경우, 스텝 S2008의 판정 결과는 No이다.
- [0752] 또한, 통신 장치(STA(2000))가 Initiator일 때, 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임의 Short TA가 Responder의 Addressing 또는 AID와 일치하는지 여부를 판정한다. 일치한 경우에는 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임은 통신 장치(STA(2000))가 송신한 ISS로의 응답, 즉, Responder로부터의 RSS라고 판정해, sSSW 프레임의 처리를 행한다(스텝 S2012). 스텝 S2008의 판정 결과가 No(불일치)이면, 통신 장치(STA(2000))는 수신한 sSSW 프레임을 파기한다(스텝 S2013).
- [0753] 도 93은 통신 장치(AP(1000))가 sSSW 프레임을 수신했을 때의 처리를 나타내는 플로우차트이다.
- [0754] 스텝 S3001에 있어서, 통신 장치(AP(1000))는 수신한 sSSW 프레임의 Seed의 값에 대응하는 Addressing의 값을 산출한다. 다음으로, 통신 장치(AP(1000))는 산출한 Addressing의 값과 수신한 sSSW 프레임의 Short RA 필드의 값이 일치하는지 여부를 판정한다. 일치하지 않는 경우, 통신 장치(AP(1000))는 수신한 sSSW 프레임은 통신 장치(AP(1000))를 향하는 것이 아니라고 판단하고 파기한다(스텝 S3013).
- [0755] 스텝 S3002에 있어서, 통신 장치(AP(1000))는 Direction 필드의 값을 참조해, ISS인지 RSS인지를 판정한다.
- [0756] ISS인 경우, 스텝 S3003에 있어서, 통신 장치(AP(1000))는 Announced 필드의 값을 참조해서, 값이 1이면, SLS는 SP에서 스케줄링되어 있다고 판정하고 스텝 S3008의 처리로 옮긴다. Announced 필드의 값이 0이면, 통신 장치(AP(1000))는 SLS는 SP에서 스케줄링되어 있지 않다고 판단한다.
- [0757] 스텝 S3004에서는 통신 장치(AP(1000))는 수신한 Short TA의 값이, 현재 어소시에이션하고 있는 STA의 AID의 리스트에 포함되어 있는지 여부를 판정해, 리스트에 포함되지 않을 때, 수신한 sSSW 프레임은 동일 BSS 내의 STA로부터 송신된 프레임이 아니라고 판정하고 파기한다(스텝 S3013). 한편, 통신 장치(AP(1000))는 수신한 Short TA의 값이 상기 리스트에 포함될 때, 동일 BSS 내의 STA로부터 송신되었을 가능성이 높다고 판단하고, 수신한 sSSW 프레임은 통신 장치(AP(1000))를 향하는 것이라고 판정한다(스텝 S3010).
- [0758] 스텝 S3005에서는 통신 장치(AP(1000))는 수신한 sSSW 프레임의 A-BFT TX 필드의 값을 참조해서 0인 경우, DTI라고 판단하고, 스텝 S3006의 판정 처리를 행한다. 수신한 sSSW 프레임의 A-BFT TX 필드의 값이 1인 경우에는 통신 장치(AP(1000))는 A-BFT라고 판단하고, 스텝 S3007의 판정 처리를 행한다.
- [0759] 스텝 S3006에서는 통신 장치(AP(1000))는 수신한 sSSW 프레임의 Short TA의 값이, 현재 실행 중의 SLS의 통신 상대의 STA의 AID와 일치하는지 여부를 판정한다. 환언하면, 통신 장치(AP(1000))가 Initiator가 아닌 경우, 스텝 S3006의 판정 결과는 No이다.
- [0760] 또한, 통신 장치(AP(1000))가 Initiator일 때, 통신 장치(AP(1000))는 수신한 sSSW 프레임의 Short TA가 Responder의 AID와 일치하는지 여부를 판정한다. Short TA가 AID와 일치한 경우에는 수신한 sSSW 프레임은 통신 장치(AP(1000))가 송신한 ISS로의 응답, 즉, Responder로부터의 RSS라고 판정해, sSSW 프레임의 처리를 행한다(스텝 S3011). 스텝 S3006의 판정 결과가 No(불일치)이면, 통신 장치(AP(1000))는 수신한 sSSW 프레임을 파기한다(스텝 S3013).
- [0761] 스텝 S3007에서는 통신 장치(AP(1000))는 A-BFT에 있어서의 SSW Slot ID 및 FSS Slot ID가, 수신한 sSSW 프레임의 SSW Slot ID 및 FSS Slot ID의 값과 일치하는지 여부를 판정한다. 스텝 S3007의 판정 방법은 실시예 14의 변형예(도 84, 도 85a, 도 85b를 이용해 설명했다)와 같다.
- [0762] 스텝 S3008은 도 92의 스텝 S2007과 같다.
- [0763] 도 93의 스텝 S3004와 도 92의 스텝 S2005는 같은 처리이며, 모두, BSS에 속하는 STA의 수가 증가하는 것에 따

라 sSSW 프레임을 올바르게 파기할 확률은 저하해 간다. 그러나, 도 93의 스텝 S3004와 도 92의 스텝 S2005에서 발생하는 어드레스의 오판정률, 즉 동일 BSS가 아닌 STA로부터 송신된 sSSW 프레임을, 통신 장치(AP(1000)) 또는 통신 장치(STA(2000))를 향하는 것이라고 판정해, 올바르게 파기하지 않을 확률은 다르다.

- [0764] 도 92에서는 스텝 S2005에 이르기 전에 행해지는 스텝 S2001에 있어서의 Short RA의 체크는 AID에 기초해서 행해진다. 또한, BSS 내에서 사용되는 AID의 수는 STA의 수에 비례한다. 따라서, 다른 BSS에 속하는 STA로부터 송신된 sSSW 프레임에 대해서, 스텝 S2001의 판정에서 잘못 Yes로 판정하는 STA가 존재할 확률은 BSS 내의 STA의 수에 비례해 증가한다. 또한, 어소시에이션 후의 AID의 변경은 곤란하기 때문에, 오판정이 발생하는 상황이 되면, 계속 오판정이 발생하게 되어, SLS를 계속하는 것이 곤란하다.
- [0765] 한편, 도 93의 스텝 S3001에서는 비교를 행하는 대상이 되는 Addressing의 값은 AP에 대해 1개이기 때문에, BSS 내의 STA 수가 증가해도 오판정의 확률은 증가하지 않는다. 또한, 오판정이 일어난 경우에도, 통신 장치(STA)는 Seed의 값을 변경해 sSSW 프레임을 재발송할 수 있기 때문에, 통신 장치(AP(1000))에 있어서 계속적으로 오판정이 일어나는 것을 피할 수가 있다.
- [0766] 통신 장치(STA(2000))는 송신 목적지(RA) 및 송신 소스(TA) 모두 AP가 아닌 경우, SP를 필수라고 해도 된다. 환언하면, RA 및 TA 모두 AP가 아닌 sSSW 프레임의 Announced 필드는 1로 설정된다. 이 경우의 통신 장치(STA(2000))의 수신 처리를 도 94에 나타낸다. 도 94는 도 92와 달리, 스텝 S2005를 포함하지 않는다. 즉, RA 및 TA 모두 AP가 아닌 sSSW 프레임을 송신하는 경우에 SP를 필수로 했으므로, 통신 장치(STA(2000))는 도 92에 있어서 어드레스 오판정을 일으키기 쉬운 부분이었던 스텝 S2005를 생략할 수 있어 sSSW 프레임을 수신했을 때의 어드레스 오판정을 일으킬 확률을 저감할 수 있다.
- [0767] 또한, RA 및 TA 모두 AP가 아닌 sSSW 프레임에 있어서 어드레스의 오판정이 발생했을 경우에는 다른 시각에 SP의 스케줄링을 행해서, 다시 sSSW 프레임의 송신을 행해도 된다. 이로써, 계속적으로 어드레스 오판정이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0768] 통신 장치(STA(2000))는 송신 목적지(RA) 및 송신 소스(TA) 중 어느 한쪽이 AP인 경우, SP를 이용하지 않고 sSSW 프레임을 송신해도 된다. RA가 AP이면, 통신 장치(AP(1000))는 도 93의 스텝 S3001의 일치 판정을 이용해 어드레스 오류 검출의 확률을 저감할 수 있고 또한, TA가 AP이면, 통신 장치(STA(2000))는 도 94의 스텝 S2004의 일치 판정의 결과를 이용해 어드레스 오류 검출의 확률을 저감할 수 있다.
- [0769] 또한, 통신 장치(STA)는 BSS 내의 어느 단말(AP 및 STA)과도 유효한 무선 링크가 없는 즉, 도 91의 스텝 S406에 있어서 ADDTS Request를 송신하는 것이 곤란한 경우, AP에 대해서, SP를 이용하지 않고 즉, 도 91의 스텝 S406과 S401a를 생략하고, 스텝 S402a에서 Announced 필드를 0으로 설정하고 sSSW 프레임을 송신해도 된다. 통신 장치(STA)는 sSSW 프레임을 이용한 SLS를 AP에 대해서 행한 결과, 유효한 무선 링크를 확립해서, ADDTS Request 프레임을 AP에 대해서 송신할 수 있게 되므로, AP 이외의 STA에 대해서 SP를 이용한 SLS를 행할 수 있다.
- [0770] 또한 통신 장치(STA)는 AP가 아닌 STA를 향해 sSSW 프레임을 송신하는 경우에는 SP를 필수라고 해도 된다.
- [0771] (sSSW 프레임을 송신하는 SP를 설정하는 다른 방법)
- [0772] 도 95는 sSSW 프레임을 송신하는 SP를 설정하기 위한, 도 91과는 상이한 다른 방법을 나타낸다. 도 95에서는 도 91과 같은 처리에는 동일한 번호를 부여하고 설명을 생략한다.
- [0773] 스텝 S407에 있어서, STA(4200)는 sSSW 프레임을 이용한 SLS를 행하기 위한 SP를 요구하기 때문에, AP(4100)에 있어서, SPR(Service Period Request) 프레임을 송신한다.
- [0774] 스텝 S408에 있어서, AP(4100)는 STA(4300)(Responder)에 대해서, Grant 프레임을 송신하고, sSSW 프레임을 이용한 SLS가 스케줄링되는 것을 통지한다.
- [0775] 스텝 S409에 있어서, STA(4300)는 Grant 프레임을 정상적으로 수신한 것 및 sSSW 프레임의 수신 가능한 것을 통지하기 때문에, AP(4100)에 대해서 Grant ACK를 송신해도 된다.
- [0776] 스텝 S410에 있어서, AP(4100)는 STA(4200)(Initiator)에 대해서, Grant 프레임을 송신하고, sSSW 프레임을 이용한 SLS가 스케줄링 되는 것을 통지한다.
- [0777] 스텝 S411에 있어서, STA(4200)는 Grant 프레임을 정상적으로 수신한 것 및 sSSW 프레임의 수신 가능한 것을 통지하기 위해, AP(4100)에 대해서 Grant ACK를 송신해도 된다.

- [0778] 스텝 S408과 스텝 S410의 순서는 반대로 해도 되지만, 도 95에 기재한 순서로 함으로써, STA(4200)(Initiator)는 스텝 S411에서 Grant ACK를 송신한 직후에 스텝 S402a의 sSSW 프레임의 송신을 개시할 수가 있다.
- [0779] 스텝 S402a 이후의 처리는 도 91과 마찬가지로이다. 스텝 S402a(ISS)에서, STA(4200)는 SP를 이용해 Announced 필드를 1로 설정한 sSSW 프레임을 송신하므로, STA(4200)와는 다른 BSS에 속하는 STA(예컨대 BSS(5000)의 STA(5300))는 Short TA, Short RA의 값이 일치한 경우에도 sSSW 프레임을 파기할 수가 있다.
- [0780] 실시예 27에서는 통신 장치(100)는 AP가 아닌 STA를 나타내는 Short TA 및 Short RA의 값으로서 AID를 이용해 AP를 나타내는 Short TA 및 Short RA의 값으로서 Seed의 값에 대응하는 Addressing의 값을 이용하도록 했으므로, 통신 장치(AP)가 sSSW 프레임을 수신했을 때의 어드레스의 오판정률을 저감할 수 있다.
- [0781] 실시예 27에서는 통신 장치(100)는 RA 및 TA 모두 AP가 아닌 sSSW 프레임을 송신하는 경우에, Announced 필드를 1로 설정하고 SP를 이용해 송신하도록 했으므로, 통신 장치(STA)가 sSSW 프레임을 수신했을 때의 어드레스의 오판정률을 저감할 수 있다.
- [0782] (실시예 28)
- [0783] 도 96은 실시예 28과 관련되는 sSSW 프레임의 구성을 나타낸다. 도 96의 sSSW 프레임은 도 87의 sSSW 프레임의 Reserved 필드를, sSSW Control 필드로 치환한 프레임이다. Direction의 값이 1일 때, sSSW Control 필드는 A-BFT TX 필드이다(도 89와 마찬가지로). 또한, Direction의 값이 0일 때, sSSW Control 필드는 unassociated 필드이다. 또한, A-BFT TX 필드가 1일 때, CDOWN 필드는 도 84와 마찬가지로, 4개의 필드로서 SSW Slot ID 필드, FSS Slot ID 필드, A-BFT Associated 필드(도 84에서는 Associated 필드), Reserved 필드로 치환된다.
- [0784] 도 97은 AP(1000)와 STA(2000)가 SLS를 이용한 초기 접속을 행하는 순서의 일례를 나타내는 도면이다. 즉, STA(2000)는 AP(1000)에 대해서 어소시에이션하고 있지 않다. 도 97은 도 29 및 도 52, 도 68과 마찬가지로, STA(2000)가 Next A-BFT 필드의 값이 0인 DMG Beacon 프레임을 수신한 경우를 나타내고 있다. 나아가 같은 동작에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0785] 스텝 S102c에서는 STA(2000)는 도 96의 sSSW 프레임을 복수 송신하고, RSS를 행한다. 이때, Direction 필드의 값은 1, A-BFT TX(sSSW Control) 필드의 값은 1이다. 또한, STA(2000)는 SSW Slot ID 필드, FSS Slot ID 필드에는 송신 시점의 SSW Slot ID, FSS Slot ID의 값을 각각 설정한다. 또한, STA(2000)가 AP(1000)와 어소시에이션하고 있지 않는 것을 나타내기 위해서 STA(2000)는 A-BFT Associated 필드에는 0을 설정한다.
- [0786] STA(2000)는 Short RA 필드에는 AP(1000)를 나타내는 값을 설정한다. 예컨대, AP를 나타내는 AID의 값인 0을 이용해도 된다. 또한, Seed의 값에 따른 AP(1000)의 Addressing의 값을 이용해도 된다. STA(2000)는 Short TA 필드의 값은 랜덤하게 선택한 값(random)을 설정한다.
- [0787] 스텝 S103c에서는 AP(1000)는 STA(2000)에 대해, SSW-Feedback 프레임을 송신한다. SSW-Feedback 프레임의 포맷은 도 31과 같다. 단, Copy of Addressing 필드에는 스텝 S102c에서 STA(2000)가 송신한 Short TA 필드의 값을 포함한다. 이로써, STA(2000)는 SSW-Feedback 프레임을 수신했을 때, Copy of Addressing 필드에 포함되는 Short TA의 값이, 스텝 S102c에서 STA(2000)가 송신한 Short TA의 값과 일치하는지 여부를 판정한다. STA(2000)는 2개의 Short TA의 값이 일치하는 경우, 수신한 SSW-Feedback 프레임이 STA(2000)를 향하는 것이라고 판별한다.
- [0788] 스텝 S103c의 시점에서, AP(1000)는 STA(2000)의 MAC 어드레스를 모른다. 스텝 S104c에 있어서, STA(2000)는 SSW-Feedback 필드를 포함한 SSW-Feedback 프레임, 혹은 SSW-Feedback 필드를 포함한 MAC 프레임을 송신한다. 나아가 MAC 프레임은 예컨대, SSW 프레임, SSW-ACK 프레임 등을 포함해도 괜찮고, Probe request 프레임 등을 확장해서, SSW-Feedback 필드를 포함해도 된다. 이때, 송신하는 프레임에, 스텝 S102c에서 송신한 Short TA의 값(random)을 포함해도 된다.
- [0789] 스텝 S104c에 있어서, AP(1000)는 SSW-Feedback 프레임을 수신한다. SSW-Feedback 프레임은 STA(2000)의 MAC 어드레스와 STA(2000)가 선택한 AP(1000)의 최선 섹터 번호(스텝 S101에 있어서, ISS를 실시해 결정한 값)의 정보를 포함한다.
- [0790] AP(1000)는 SSW-Feedback 프레임을 수신함으로써, STA(2000)를 향하는 Packet를 송신하기 위해서 사용할 섹터 번호를 결정한다.
- [0791] 스텝 S105c에 있어서, AP(1000)는 SSW-ACK 프레임을 송신한다. SSW-ACK 프레임은 SSW-Feedback의 수신 확인으

로서 이용된다. AP(1000)는 스텝 S104c에서 수신한 Short TA의 값(random)과 스텝 S102c에서 수신한 Short TA의 값(random)을 비교해, 2개의 Short TA의 값이 일치하는 경우에는 스텝 S102c(RSS)에서 얻어진 STA(2000)의 최선 섹터 번호를 SSW-ACK 프레임에 포함해서 송신해도 된다.

- [0792] 도 98은 STA(2000)가 SSW-Feedback를 송신하는 대신에, SSW-ACK를 송신하는 경우의 순서의 다른 예를 나타낸다. 스텝 S101, 스텝 S102c, 스텝 S103c는 도 97과 동일한 순서이기 때문에, 설명은 생략한다.
- [0793] 스텝 S104c2에 있어서, STA(2000)는 SSW-ACK 프레임을 송신한다. SSW-ACK 프레임에는 STA(2000)의 MAC 어드레스와 STA(2000)가 선택한 AP(1000)의 최선 섹터 번호(스텝 S101에 있어서, ISS를 실시해 결정한 값)의 정보를 포함한다.
- [0794] AP(1000)는 SSW-ACK 프레임을 수신함으로써, STA(2000)를 향하는 Packet을 송신하기 위해서 사용할 섹터 번호를 결정한다.
- [0795] 이상으로부터, 실시예 28에서는 통신 장치(100)는 A-BFT에 있어서 sSSW 프레임의 Short TA 필드에 랜덤하게 선택한 값을 설정해서 송신하기 때문에, 통신 장치(100)가 AP에 어소시에이션하고 있지 않는 경우에도 SSW-Feedback 프레임의 목적지를 판별할 수 있어 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0796] 또한, 실시예 28에서는 통신 장치(100)는 A-BFT에서 sSSW 프레임을 이용했을 경우에, DTI에 있어서 SSW-Feedback 필드를 포함한 MAC 프레임을 송신하기 때문에, ISS의 결과를 AP에 통지할 수 있다. 이로써, 통신 장치(100)는 SLS에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0797] (실시예 27의 변형예)
- [0798] 통신 장치(100)가 도 87의 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 산출하는 다른 방법에 대해 설명한다.
- [0799] (제 1 방법)
- [0800] 제 1 방법에서는 통신 장치(100)는 식 (26)과 식 (27)을 이용해 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 각각 산출한다.
- [0801] $\text{Short RA} = (\text{RA AID}) \text{ xor BSS_color} \cdots (26)$
- [0802] $\text{Short TA} = (\text{TA AID}) \text{ xor BSS_color} \cdots (27)$
- [0803] RA AID는 sSSW 프레임을 수신하는 STA의 AID, TA AID는 sSSW 프레임을 수신하는 STA의 AID이다. 또한, BSS_color는 STA가 BSS를 판별하기 위해서 이용되는 8비트의 값이고, AP가 정하고, STA에 대해 신호 프레임 또는 어나운스 프레임을 이용해 BSS 내의 STA에 통지된다.
- [0804] 식 (26) 및 식 (27)과 같이, AID의 값과 BSS_color의 XOR(배타적 논리합)에 의해 산출된 값을 Scrambled AID라고 부른다.
- [0805] AID의 값은 동일 BSS 내, 즉 1개의 BSS 내에 있어서의 STA 사이의 중복이 없기 때문에, Scrambled AID도, 동일 BSS 내에 있어서의 STA 사이의 중복이 없다. 즉, 통신 장치(100)는 식 (26) 및 식 (27)을 이용해 Short RA 필드 및 Short TA 필드의 값을 산출하기 때문에, 동일 BSS 내에서의 어드레스 경합을 피할 수가 있다.
- [0806] 여기서, 통신 장치(AP)는 AP의 AID를 0, 처음에 어소시에이트한 STA의 AID를 1, 다음에 어소시에이트한 STA의 AID를 2와 같이 일정한 순서나 규칙에 따라 AID의 값을 정해도 된다. 나아가 복수의 BSS에 있어서 어드레스 경합을 판단했을 경우, 일정한 순서나 규칙에 따른 AID에서는 동일한 AID를 가지는 AP 및 STA가 존재할 가능성이 높다. 따라서, 통신 장치(AP)가 AID의 값을 Short RA 필드 및 Short TA 필드의 값으로서 이용함으로써 어드레스 경합이 발생할 확률이 높아진다.
- [0807] 한편, 통신 장치(AP)가, 식 (26) 및 식 (27)을 이용해서 AID와 BSS color의 값의 XOR을 산출했을 경우, BSS_color의 값은 BSS 사이에 차이가 날 가능성이 높기 때문에, 통신 장치(AP)는 Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0808] BSS_color가 BSS에 있어서 고정인 경우, 즉 통신 장치(AP)가 일단 결정한 BSS_color를 변경하지 않는 경우, Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 발생할 통신 장치(STA)에서는 AID가 변경되지 않는 한(예컨대, 한 번 어소시에이션을 해제하고 다시 어소시에이션을 행한다) 어드레스 경합이 발생한다. 이 상황을, '계속적으로 어드레스 경합이 발생한다'라고 한다.

- [0809] 통신 장치(AP)는 도 99a에 나타내는 DMG Beacon 프레임을 이용해서 BSS color의 값을 통신 장치(STA)에 대해서 통지해도 된다. 도 99a의 DMG Beacon 프레임은 DMG Beacon Frame body에 BSS color 엘리먼트를 포함한다. BSS color 엘리먼트는 Element ID 필드, Length 필드, Element ID Extension 필드, BSS color 필드, BSS color expiry 필드를 포함해도 된다.
- [0810] Element ID 필드는 엘리먼트가 BSS color element인 것을 나타내는 ID를 포함한다. BSS color element는 11 ad 규격에 정해져 있지 않기 때문에, BSS color element의 ID는 11 ad 규격에서 사용되고 있는 Element ID와 중복되지 않는 ID이다.
- [0811] Length 필드는 BSS color 엘리먼트의 데이터 길이이다.
- [0812] Element ID Extension 필드는 Element ID Extension 필드의 값에 따라서 BSS color 엘리먼트의 포맷을 변경하는 경우에 이용한다.
- [0813] BSS color 필드는 BSS color의 값을 포함한다.
- [0814] BSS color expiry 필드는 BSS color의 유효 기간을 포함한다. 예컨대, BSS color expiry 필드의 값이 3이면, 이후 3BI(Beacon Interval)에 걸쳐서, 통신 장치(AP)는 BSS color 필드가 지정하는 BSS color의 값을 사용한다. BSS color expiry 필드가 나타내는 유효 기간이 만료된 후, 통신 장치(AP)는 BSS color의 디폴트 값(예컨대, 0)을 사용한다.
- [0815] 통신 장치(AP)는 예컨대 도 88f의 BI ID와 마찬가지로, BI(Beacon Interval)마다 다른 BSS color의 값을 결정하고(즉, 도 88f의 BI ID는 BSS color와 동등하다), 도 99a의 DMG Beacon 프레임의 BSS color 엘리먼트의 BSS color 필드에 포함함으로써, BI마다 BSS color의 값을 갱신할 수 있어 Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 계속적으로 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0816] 즉, 통신 장치(AP)는 BSS color expiry 필드의 값을 1로 설정하고 BI마다 BSS color의 값을 갱신해도 된다. 또한, 통신 장치(AP)는 BSS color의 유효 기간 내이어도, 새로운 BSS color의 값을 통지하고 BSS color의 값을 변경해도 된다. 또한, 통신 장치(AP)는 BSS color expiry 필드를 생략해서 BSS color의 값을 통지하고 통지한 BSS color의 값이 기한 없이(즉, 다른 BSS color의 값을 통지할 때까지) 유효하다고 해도 된다.
- [0817] BSS color expiry 필드가 나타내는 유효 기간이 만료된 후, 통신 장치(AP)는 통신 장치(STA)에 대해, BSS 내에 있어서의 sSSW 프레임의 사용을 금지해도 된다. 즉, 통신 장치(STA)는 BSS color의 디폴트 값을 사용하지 않는다. 통신 장치(STA)는 통신 장치(AP)에 대해, BSS color의 값을 배포하는 요구를 행하는 프레임을 송신해도 된다.
- [0818] 또한, 통신 장치(AP)는 1개의 DMG Beacon 프레임에 복수의 BSS color를 포함해서 송신해도 된다. 이로써, 통신 장치(AP)는 BSS color 엘리먼트를 송신하는 빈도를 줄일 수 있어 DMG Beacon 프레임을 단축할 수 있다. 이 경우, 통신 장치(AP)는 DMG color expiry 필드의 값을 BSS color마다 적용한다. 즉, 각 BSS color가 DMG color expiry 필드에 나타나는 유효 기간을 가진다.
- [0819] 예컨대, 1개의 DMG Beacon 프레임에 8개의 BSS color의 값을 포함하고 DMG color Expiry 필드의 값이 3인 경우, 통신 장치(STA)는 처음의 3BI에서는 제 1 BSS color를 사용하고 다음의 3BI에서는 제 2 BSS color를 사용할 수가 있다. 즉, 통신 장치(AP)는 1개의 DMG Beacon 프레임을 이용해서 24(8×3)의 BI분의 BSS color를 지정할 수가 있다.
- [0820] 또한, 통신 장치(AP)가, 1개의 DMG Beacon 프레임에 복수의 BSS color를 포함해서 송신하는 경우, DMG color expiry 필드를 DMG color period 필드라고 불러도 된다. 나아가 DMG color period 필드의 값이 1인 경우, DMG color period 필드를 생략해도 된다. DMG color period 필드가 생략되는 경우, 통신 장치(STA)는 복수의 BSS color를 1BI마다 변경해 이용한다.
- [0821] 또한, 통신 장치(STA)는 1개의 DMG Beacon 프레임에 포함되는 복수의 BSS color의 모두를 적용했을 경우, BSS color의 유효 기간이 만료됐다고 판단해도 되고, 1개의 DMG Beacon 프레임에 포함되는 모든 BSS color를 차례로 반복해 적용해, BSS color의 유효 기간이 무기한이라고 판단해도 된다. 통신 장치(AP)는 BSS color를 차례로 반복해 적용할지 여부를 나타내는 필드를, 예컨대, BSS color 엘리먼트에 추가해 송신해도 된다.
- [0822] 또한, 통신 장치(AP)는 도 99b에 나타내는 DMG Beacon 프레임을 이용해서 BSS color의 값을 통신 장치(STA)에 대해서 통지해도 된다. 도 99b의 DMG Beacon 프레임은 DMG Beacon 프레임 body에, EDMG BSS Parameter Change

엘리먼트를 포함한다. EDMG BSS Parameter Change 엘리먼트는 Element ID 필드, Length 필드, Element ID Extension 필드, Change Type Bitmap 필드, BSS color 필드를 포함해도 된다. 도 99b에 있어서 도 99a와 같은 필드는 기능이 동일하기 때문에 설명을 생략한다.

[0823] 도 99b에 있어서, Change Type Bitmap 필드는 Change BSS color 필드 및 Reserved 필드를 포함한다. Change BSS color 필드의 값이 1인 경우, 통신 장치(AP)는 BSS color 필드의 값에 의해, BSS color를 변경한다. Change BSS color 필드의 값이 0일 때, 통신 장치(AP)는 BSS color 필드의 값을 변경하지 않는다.

[0824] 또한, 통신 장치(AP)는 도 100에 나타내는 DMG Beacon 프레임을 이용해서 BSS color의 값을 통신 장치(STA)에 대해서 통지해도 된다. 도 100의 DMG Beacon 프레임은 DMG Beacon Frame body에, DMG Capabilities 엘리먼트를 포함한다. DMG Capabilities 엘리먼트는 Element ID 필드, Length 필드, Element ID Extension 필드, STA 어드레스 필드, AID 필드 및 11 ad 규격에 정해진 그 외의 필드를 포함한다. 도 100에 있어서 도 99a, 도 99b와 같은 필드는 기능이 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0825] STA 어드레스 필드는 통신 장치(AP)의 MAC 어드레스를 포함한다. AID 필드는 통신 장치(AP)의 Short RA에 대응하는 값을 포함한다. 여기서, 통신 장치(AP)의 AID(RA AID)는 0이기 때문에, 식 (26)을 이용하면, 통신 장치(AP)의 Short RA는 BSS color와 동일한 것을 유도할 수 있다. 즉, AID 필드는 실질적으로 BSS color의 값을 포함한다.

[0826] 또한 도 100에 있어서, 통신 장치(AP)는 STA 어드레스 필드 또는 AID 필드의 어느 하나를 생략해서 송신해도 된다. 도 100의 DMG Beacon 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 Length 필드의 값을 참조하고 어느 필드가 생략되었는지를 판별해도 된다. 또한, 통신 장치(AP)는 어느 필드를 생략했는지를 나타내는 필드를, 예컨대 DMG Capabilities 엘리먼트에 추가해도 된다.

[0827] 또한 도 100에 있어서, 통신 장치(AP)는 AID(실질적으로 BSS color와 동일하다)의 값을 11 ad 규격에 규정되는 DMG Capabilities 엘리먼트에 포함해서 송신하는 것으로 했지만, 11 ay 규격 전용의 엘리먼트를 새롭게 규정해서, AID 필드 또는 BSS color 필드를 포함해도 된다. 예컨대, 통신 장치(AP)는 DMG Beacon Frame body에 새롭게 규정된 EDMG(Enhanced DMG) Capabilities element(도시 생략)에 AID 필드를 포함해서 송신해도 된다.

[0828] (제 2 방법)

[0829] 제 2 방법에서는 통신 장치(100)는 식 (28)과 식 (29)를 이용해 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 각각 산출한다.

[0830]
$$\text{Short RA} = ((\text{RA AID}) + \text{BSS_color}) \bmod 256 \cdots (28)$$

[0831]
$$\text{Short TA} = ((\text{TA AID}) + \text{BSS_color}) \bmod 256 \cdots (29)$$

[0832] 제 2 방법에서는 제 1 방법과 비교해서 통신 장치(100)는 XOR 대신에 가산을 이용한다. 또한, 통신 장치(100)는 계산 결과를 8비트 내로 하고, 한편, RA_AID와 Short_RA의 값이 1대1 대응이 되도록, mod 256(제수를 256으로 하는 잉여의 계산)을 행한다.

[0833] 제 2 방법에서는 제 1 방법과 마찬가지로, BSS마다 다른 BSS color를 이용하기 때문에, 통신 장치(AP)는 Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다. 또한, 제 2 방법에서는 제 1 방법과 마찬가지로, BI마다 갱신되는 BSS_color를 이용하기 때문에, 통신 장치(AP)는 Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 계속적으로 발생할 확률을 저감할 수 있다.

[0834] (제 3 방법)

[0835] 제 3 방법에서는 통신 장치(100)는 식 (30)과 식 (31)을 이용해 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 각각 산출한다.

[0836]
$$\text{Short RA} = ((\text{RA AID}) + \text{BSS_color} \times \text{Seed}) \bmod 256 \cdots (30)$$

[0837]
$$\text{Short TA} = ((\text{TA AID}) + \text{BSS_color} \times \text{Seed}) \bmod 256 \cdots (31)$$

[0838] 통신 장치(100)는 Seed의 값으로서 도 87에 있어서의 Scrambler Initialization 필드의 값을 이용해도 된다.

[0839] 또한, 통신 장치(100)는 Seed의 값으로서 Short Scrambled BSSID의 값의 계산에 이용하는 Seed와 같은 값(예컨대, 도 88d를 참조)을 이용해도 된다.

- [0840] 또한, 통신 장치(100)는 Seed의 값으로서 Short Scrambled BSSID의 값의 계산에 이용하는 Seed와 다른 값을 이용해도 된다. 예컨대, 통신 장치(AP)는 식 (30)과 식 (31)에 이용하는 Seed의 값을, 신호 프레임을 이용해 통신 장치(STA)에 통지해도 된다.
- [0841] 제 3 방법에서는 제 2 방법과 비교해 통신 장치(100)는 BSS_color의 값에 Seed의 값을 곱셈한다. 이로써, 통신 장치(100)는 Seed의 값에 따라서 Short RA 및 Short TA의 값을 변화시킬 수가 있다. 즉, 제 3 방법에서는 제 2 방법과 마찬가지로, 통신 장치(AP)가 BSS color의 값을 변경하는 것으로 Short RA 및 Short TA의 값을 변화시킬 수 있다.
- [0842] 나아가 제 3 방법에서는 BSS color를 변경하지 않고, 통신 장치(STA)가 Seed의 값을 변경해 sSSW 프레임을 송신하는 것에 의해서도 Short RA 및 Short TA의 값을 변화시킬 수 있다.
- [0843] 이상으로부터, 통신 장치(100)는 제 3 방법에 의해 Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 계속적으로 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0844] (제 4 방법)
- [0845] 제 4 방법에서는 통신 장치(100)는 식 (32)와 식 (33)을 이용해서 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 각각 산출한다.
- [0846] $\text{Short RA} = ((\text{RA_AID}) + \text{BSS_color}) \bmod 255$ (RA_AID가 255 이외일 때)
- [0847] $\text{Short RA} = 255$ (RA_AID가 255일 때) ... (32)
- [0848] $\text{Short TA} = ((\text{TA_AID}) + \text{BSS_color}) \bmod 255$ (TA_AID가 255 이외일 때)
- [0849] $\text{Short TA} = 255$ (TA_AID가 255일 때) ... (33)
- [0850] 제 4 방법에서는 제 2 방법과 비교해 통신 장치(100)는 제수를 256으로 하는 잉여의 계산(mod 256) 대신에 제수를 255로 하는 잉여의 계산(mod 255)을 이용한다. 제 4 방법에서는 브로드캐스트 어드레스 255는 BSS color의 값에 관계없이 255이기 때문에, 다른 BSS에 속하는 통신 장치(STA)는 BSS color의 값이 미지여도 Short RA가 브로드캐스트 어드레스(모든 비트가 1)인지 여부를 판별할 수 있다.
- [0851] 또한, 브로드캐스트 어드레스 이외의 AID는 BSS color의 값에 따라서 변화하기 때문에, 통신 장치(AP)는 Short RA 및 Short TA에 있어서 계속적으로 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0852] (제 5 방법)
- [0853] 제 5 방법에서는 통신 장치(100)는 식 (34)와 식 (35)를 이용해 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 각각 산출한다.
- [0854] $\text{Short RA} = ((\text{RA_AID}) + \text{BSS_color} \times \text{Seed}) \bmod 255$ (RA_AID가 255 이외일 때)
- [0855] $\text{Short RA} = 255$ (RA_AID가 255일 때) ... (34)
- [0856] $\text{Short TA} = ((\text{TA_AID}) + \text{BSS_color} \times \text{Seed}) \bmod 255$ (TA_AID가 255 이외일 때)
- [0857] $\text{Short TA} = 255$ (TA_AID가 255일 때) ... (35)
- [0858] 제 5 방법에서는 제 3 방법과 비교해 통신 장치(100)는 제수를 256으로 하는 잉여의 계산(mod 256) 대신에 제수를 255로 하는 잉여의 계산(mod 255)을 이용한다. 제 5 방법에서는 브로드캐스트 어드레스 255는 BSS color의 값에 관계없이 255이기 때문에, 다른 BSS에 속하는 통신 장치(STA)는 BSS color의 값이 미지여도 Short RA가 브로드캐스트 어드레스인지 여부를 판별할 수 있다. 또한, 브로드캐스트 어드레스 이외의 AID는 BSS color의 값에 따라서 변화하기 때문에, 통신 장치(AP)는 Short RA 및 Short TA에 있어서 계속적으로 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0859] (제 6 방법)
- [0860] 제 6 방법에서는 제 4 방법의 변형예로서 통신 장치(100)는 식 (36)과 식 (37)을 이용해 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 각각 산출한다.
- [0861] $\text{Short RA} = 1 + ((\text{RA_AID} - 1) + \text{BSS_color}) \bmod 254$ (RA_AID가 0, 255 이외일 때)

- [0862] Short RA=0,255 (RA_AID가 0, 255일 때) ... (36)
- [0863] Short TA=1+((TA_AID-1)+BSS_color) mod 254 (TA_AID가 0, 255 이외일 때)
- [0864] Short TA=0,255 (TA_AID가 0, 255일 때) ... (37)
- [0865] 제 6 방법은 제 4 방법과 비교해 통신 장치(100)는 제수를 255로 하는 잉여의 계산(mod 255) 대신에 제수를 254로 하는 잉여의 계산(mod 254)을 이용한다. 또한, 통신 장치(100)는 잉여의 계산 전에 AID로부터 1을 줄이고 잉여의 계산의 뒤에 1을 가산한다. 이 계산에 의해, RA_AID가 0, 255 이외일 때, Short RA는 0, 255 이외가 된다.
- [0866] 여기서, AP의 AID는 0이기 때문에, AP의 Short RA 및 Short TA는 BSS color의 값에 관계없이 0이다. 따라서, 제 4 방법의 효과에 더해서 제 6 방법은 다른 BSS에 속하는 통신 장치(STA)는 BSS color의 값이 미지여도 Short RA 및 Short TA가 AP의 어드레스 어드레스(0)인지 여부를 판별할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0867] (제 7 방법)
- [0868] 제 7 방법에서는 제 5 방법의 변형예로서 통신 장치(100)는 식 (38)과 식 (39)를 이용해 Short RA 필드, 및 Short TA 필드의 값을 각각 산출한다.
- [0869] Short RA=1+((RA_AID-1)+BSS_color×Seed) mod 254 (RA_AID가 0, 255 이외일 때)
- [0870] Short RA=0,255 (RA_AID가 0, 255일 때) ... (38)
- [0871] Short TA=1+((TA_AID-1)+BSS_color×Seed) mod 254 (TA_AID가 0, 255 이외일 때)
- [0872] Short TA=0,255 (TA_AID가 0, 255일 때) ... (39)
- [0873] 제 7 방법은 제 5 방법과 비교해서 통신 장치(100)는 제수를 255로 하는 잉여의 계산(mod 255) 대신에 제수를 254로 하는 잉여의 계산(mod 254)을 이용한다. 또한, 통신 장치(100)는 잉여의 계산 전에 AID로부터 1을 줄이고 잉여의 계산의 뒤에 1을 가산한다. 이 계산에 의해, RA_AID가 0, 255 이외일 때, Short RA는 0, 255 이외가 된다.
- [0874] 여기서, AP의 AID는 0이기 때문에, AP의 Short RA 및 Short TA는 BSS color의 값에 관계없이 0이다. 따라서, 제 5 방법의 효과에 더해서 제 7 방법은 다른 BSS에 속하는 통신 장치(STA)는 BSS color의 값이 미지여도 Short RA 및 Short TA가 AP의 어드레스 어드레스(0)인지 여부를 판별할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0875] 또한 제 1 방법(식 (26) 및 식 (27)), 제 2 방법(식 (28) 및 식 (29)), 제 3 방법(식 (30) 및 식 (31)), 제 4 방법(식 (32) 및 식 (33)), 제 5 방법(식 (34) 및 식 (35)), 제 6 방법(식 (36) 및 식 (37)), 제 7 방법(식 (38) 및 식 (39))에 있어서, 통신 장치(100)는 BSS_color 대신에 도 88f의 BI ID를 이용해도 된다. 다만, 도 88f와는 달리 BI ID는 8비트로서 이용한다.
- [0876] 또한, 제 1 방법(식 (26) 및 식 (27)), 제 2 방법(식 (28) 및 식 (29)), 제 4 방법(식 (32) 및 식 (33)), 제 5 방법(식 (34) 및 식 (35)), 제 6 방법(식 (36) 및 식 (37)), 제 7 방법(식 (38) 및 식 (39))에 있어서 통신 장치(100)는 BSS_color 대신에 도 87의 Short Scrambled BSSID의 상위 8비트를 이용해도 된다. 통신 장치(100)는 Seed의 값에 따라서 Short Scrambled BSSID의 값을 변화할 수 있으므로(도 88a~도 88d를 참조), 어드레스 경합이 계속적으로 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0877] 또한, 통신 장치(100)는 RA_AID 대신에, Group ID를 수신 어드레스로서 Short RA의 값을 산출해서, sSSW에 포함해도 된다. 도 101은 프레임 포맷의 예이다. 도 101의 sSSW 프레임은 도 87에 비해, Short RA 필드 대신에 GID shifted 필드를 갖고, Short SSW Feedback에 있어서는 Reserved 필드 대신에 Unicast/Multicast 필드를 가진다.
- [0878] 통신 장치(AP)는 목적지(수신 어드레스)를 Group ID로 하는 경우, 멀티 캐스트 통신이기 때문에, Unicast/Multicast 필드를 1로 설정한다. 또한, 멀티 캐스트 통신인 경우, 통신 장치(AP)는 GID shifted 필드의 값을 식 (40)에 의해 산출한다. 이것은 통신 장치(AP)는 AID 대신에 Group ID에 대해서 제 1 방법(식 (26))을 적용한 것과 등가이다.
- [0879]
$$\text{GID shifted} = (\text{Group ID}) \text{ xor BSS_color} \dots (40)$$
- [0880] 도 102는 Group ID의 일례를 나타내는 도면이다. Group ID 0은 예약되어 있고, STA의 그룹을 나타내기 위해 사

용하지 않는다. 예컨대, Group ID 0은 AP라고 해도 된다. Group ID 1은 예컨대, 4개의 STA(AID 1, 3, 30, 35)의 그룹을 나타낸다. Group ID 2는 예컨대, 3개의 STA(AID 2, 3, 30)의 그룹을 나타내고, Group ID 3은 예컨대, 4개의 STA(AID 10, 11, 12, 13)의 그룹을 나타낸다. Group ID 255는 브로드캐스트, 즉 BSS 내의 모든 단말을 의미한다.

- [0881] 또한, 도 102에 나타내는 예에서는 Group ID 4로부터 Group ID 254는 미할당이다. 통신 장치(STA)가 수신한 sSSW 프레임의 수신 어드레스가 미할당의 값(즉, Group ID 4로부터 Group ID 254 중 하나)이었던 경우, 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW 프레임은 통신 장치(STA)가 속하는 BSS 내에서 송신된 것이 아니라고 판단하고, 수신한 sSSW 프레임을 파기한다.
- [0882] 또한 통신 장치(STA)가 브로드캐스트를 행하는 경우에, Group ID 255를, AP를 포함한 모든 STA를 나타내는 ID로서 정하고, Group ID 254를, AP를 제외한 모든 STA를 나타내는 ID로서 정해도 된다.
- [0883] 통신 장치(AP)는 제 2 방법(식 (28)), 제 3 방법(식 (30)), 제 4 방법(식 (32)), 제 5 방법(식 (34)), 제 6 방법(식 (36)), 제 7 방법(식 (38))에 있어서, 식 (40)과 마찬가지로, Group ID의 값을 이용해 GID shifted의 값을 산출해도 된다. 또한, 통신 장치(AP)는 GID shifted의 값의 산출에 있어서, BSS color 대신에 8비트의 BI ID 또는 Short Scrambled BSSID의 상위 8비트를 사용해도 된다.
- [0884] 또한 실시예 27의 변형예에서는 도 87의 프레임 포맷에 대해서 설명했지만, 도 89, 도 96의 프레임 포맷에 있어서의 Short RA, Short TA에 대해서 제 1 방법, 제 2 방법, 제 3 방법, 제 4 방법, 제 5 방법, 제 6 방법, 및, 제 7 방법 중 어느 것을 적용해도 된다.
- [0885] 또한, 실시예 27의 변형예에서는 Short SSW 프레임 내의 Short RA, Short TA에 대해서 제 1 방법, 제 2 방법, 제 3 방법, 제 4 방법, 제 5 방법, 제 6 방법, 및, 제 7 방법 중 어느 하나를 적용했지만, Short SSW 프레임 이외의, AID를 송신 어드레스 또는 수신 어드레스로서 포함한 임의의 프레임에 대해서 제 1 방법, 제 2 방법, 제 3 방법, 제 4 방법, 제 5 방법, 제 6 방법, 및, 제 7 방법 중 어느 것이든 적용해도 된다.
- [0886] 예컨대, 통신 장치(STA)는 수신 어드레스의 AID를 PHY 헤더에 포함한 데이터 Packet을 수신한 경우, PHY 헤더를 복호하고, PHY 헤더에 포함되는 AID와 통신 장치(STA)의 AID가 일치하지 않는 경우, 데이터 Packet의 복호를 중단하는 것으로 해도 된다. 이로써, 통신 장치(STA)는 불필요한 복호 처리를 생략할 수 있어 소비 전력을 삭감할 수 있다.
- [0887] 또한, 통신 장치(AP)는 AID에 대해서 제 1 방법, 제 2 방법, 제 3 방법, 제 4 방법, 제 5 방법, 제 6 방법, 및, 제 7 방법 중 어느 것을 적용한 Short RA를 데이터 Packet의 PHY 헤더에 포함해서 송신해도 된다. 통신 장치(STA)는 Short RA를 PHY 헤더에 포함한 데이터 Packet을 수신한 경우, PHY 헤더를 복호해서, PHY 헤더에 포함되는 Short RA와 통신 장치(STA)의 Short RA가 일치하지 않는 경우, 데이터 Packet의 복호를 중단하는 것으로 해도 된다.
- [0888] 다른 BSS의 통신 장치(다른 AP)가 송신한 데이터 Packet의 Short RA와 통신 장치(STA)의 Short RA가 일치하는 확률은 낮기 때문에, 통신 장치(STA)에 있어서의 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0889] 이상에 의해, 통신 장치(100)는 Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0890] 또한, 통신 장치(100)는 BSS color의 값을 변경함으로써, 모든 AP 및 STA에 대응하는 Short RA 및 Short TA의 값을 변경할 수 있어 어드레스 경합이 계속적으로 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0891] (실시예 28의 변형예)
- [0892] 도 103은 실시예 28의 도 96과는 다른 sSSW 프레임의 포맷을 나타내는 도면이다. 도 103에서는 통신 장치(100)는 Direction 필드, sSSW Control 필드, Unicast/Multicast 필드의 값에 따라서 4가지의 sSSW 프레임 포맷으로부터 1개를 선택해 송신한다.
- [0893] 도 103에서는 도 96과 같은 명칭을 가지는 필드는 같은 기능을 갖기 때문에 설명을 생략한다. 다음으로, 도 96에 포함되지 않는 필드에 대해서 설명한다.
- [0894] 도 103에 있어서 Direction 필드가 0인 경우, Unicast/Multicast 필드가 존재한다.
- [0895] 또한, Unicast/Multicast 필드가 0인 경우(즉, format 1), sSSW 프레임은 단일의 통신 장치(AP 또는 STA)를 향

하는 프레임이고, Unicast/Multicast 필드가 1인 경우(즉, format 2), sSSW 프레임은 복수의 통신 장치(AP 또는 STA)를 향하는 프레임이다.

- [0896] 또한 Unicast/Multicast 필드가 1인 경우, Short RA 필드의 값은 브로드캐스트를 나타내는 255, 또는 복수의 통신 장치(STA)를 나타내는 그룹 번호(Group ID)이다. 그룹 번호와 통신 장치(STA)의 대응은 통신 장치(AP)가 결정해서 신호 프레임 또는 어나운스 프레임에 의해 통신 장치(STA)에 통지된다.
- [0897] 또한, Unicast/Multicast 필드가 1인 경우, MU parameter 필드가 존재한다. MU parameter 필드는 Multicast 통신을 위해서 필요한 파라미터를 포함한다. 예컨대, MU parameter 필드는 Multicast 통신이 계속되는 시간을 포함한다.
- [0898] 도 103에 있어서, Direction 필드가 1인 경우, Short SSW Feedback 필드가 존재한다.
- [0899] 또한, sSSW Control 필드가 0인 경우, Short SSW Feedback 필드는 DTI 중 RSS를 나타내고(즉, format 3), sSSW Control 필드가 0인 경우, Short SSW Feedback 필드는 A-BFT 중의 RSS를 나타낸다(즉, format 4).
- [0900] 도 104를 이용해서 통신 장치(100)가 1개의 프레임 포맷을 선택하는 방법을 설명한다. 도 104는 프레임 포맷과 각 필드의 관계를 나타내는 도면이다.
- [0901] (format 1)
- [0902] Direction 필드의 값이 0, Unicast/Multicast 필드의 값이 0인 경우, sSSW 프레임은 unicast 통신에 의한 ISS를 의미한다. 이때, 통신 장치(100)는 sSSW 프레임으로서 format 1을 선택한다.
- [0903] format 1은 도 96에 있어서의 'ISS인 경우'와 마찬가지로이다. 다만, format 1은 Reserved 대신에 Unicast/Multicast 필드를 포함한다.
- [0904] format 1에 있어서 sSSW Control 필드는 Direction 필드가 0이기 때문에, unassociated 필드이다. 즉, sSSW 프레임을 송신하는 통신 장치(STA)는 통신 장치(AP)와 어소시에이션하고 있지 않는 경우, unassociated 필드의 값을 1로 설정한다.
- [0905] (format 2)
- [0906] Direction 필드의 값이 0, Unicast/Multicast 필드의 값이 1인 경우, sSSW 프레임은 multicast 통신에 의한 ISS를 의미한다. 이때, 통신 장치(100)는 sSSW 프레임으로서 format 2를 선택한다.
- [0907] format 2는 format 1과 달리, MU parameter 필드를 포함한다. 또한, Short RA 필드는 그룹 어드레스 또는 브로드캐스트 어드레스이다.
- [0908] 또한 AP 이외의 STA가 Multicast 송신을 행하는 것을 금지하고 Short TA 필드에 Short Scrambled BSSID 필드의 일부(예컨대, 상위 8비트)를 포함해도 된다. 통신 장치(STA)는 sSSW 프레임을 수신한 경우, Unicast/Multicast 필드의 값이 1이면, Short TA 필드에는 송신 어드레스(AID)가 아닌 Short Scrambled BSSID 필드의 일부가 포함된다고 판단한다.
- [0909] (format 3)
- [0910] Direction 필드의 값이 1이기 때문에, sSSW Control 필드는 A-BFT TX 필드이다. 또한, A-BFT TX 필드의 값이 0인 경우, sSSW 프레임은 DTI 중의 RSS를 의미한다. 이때, 통신 장치(100)는 sSSW 프레임으로서 format 3을 선택한다.
- [0911] format 3은 도 96에 있어서의 'RSS인 경우'이고 또한 A-BFT가 아닌 경우와 같다.
- [0912] (format 4)
- [0913] Direction 필드의 값이 1이기 때문에, sSSW Control 필드는 A-BFT TX 필드이다. 또한, A-BFT TX 필드의 값이 1인 경우, sSSW 프레임은 A-BFT 중의 RSS를 의미한다. 이때, 통신 장치(100)는 sSSW 프레임으로서 format 4를 선택한다.
- [0914] format 4는 도 84에 있어서의 'A-BFT를 이용하는 경우'의 다른 형태이다. 도 84와 달리, 도 103의 format 4는 FSS CDOWN 필드, Short Scrambled BSSID 필드, Short SSW Feedback 필드를 포함한다.
- [0915] Short Scrambled BSSID 필드는 format 1의 Short Scrambled BSSID 필드와 같은 파라미터를 포함한다. 또한,

Short SSW Feedback 필드는 format 3과 같은 파라미터를 포함한다. 다만, A-BFT에 있어서의 Short SSW Feedback 필드의 최대치는 511이기 때문에, format 3에 비해, Short SSW Feedback 필드의 비트 수를 9비트로 삭감해서 이용한다.

- [0916] 도 103의 format 4의 FSS CDOWN 필드는 도 84의 FSS Slot ID 필드와 같은 기능을 가진다. FSS CDOWN 필드는 도 75a의 CDOWN의 값과 같이, SSW Slot 중에 송신할 수 있는 sSSW 프레임의 최대수로부터 1을 줄인 값(도 75a에서는 5)을 초기값으로 한다. 통신 장치(100)는 sSSW 프레임의 송신마다, FSS CDOWN 필드의 값을 1씩 줄여 sSSW 프레임을 송신한다.
- [0917] (어소시에이션 이전의 STA에 관한 동작)
- [0918] 통신 장치(STA)가 통신 장치(AP)와 어소시에이션 하기 전, 통신 장치(STA)의 AID는 미정이지만, Short TA 필드 및 Short RA 필드로 설정하는 값에 대해서 설명한다. 나아가 여기에서는 Short TA 및 Short RA 필드가 AID에 기초해서 산출되는 경우에 대해서 설명한다.
- [0919] 우선, 어소시에이션 이전의 통신 장치(STA)가, 통신 장치(AP)에 대해 unicast의 SLS(즉, 통신 장치(AP)의 어드레스를 지정한다)를 행하는 경우에 대해 설명한다.
- [0920] 이 경우, 어소시에이션 이전의 통신 장치(STA)는 DTI에 있어서 format 1의 sSSW 프레임을 송신해도 된다. 또한, 어소시에이션 이전의 통신 장치(STA)는 A-BFT에 있어서 format 4의 sSSW 프레임을 송신해도 된다.
- [0921] 통신 장치(AP)는 DTI에 있어서의 format 1의 sSSW 프레임에 대한 응답으로서 format 3의 sSSW 프레임을 사용해 RSS를 행한다. 또한, 통신 장치(AP)는 A-BFT에 있어서의 format 4의 sSSW 프레임에 대한 응답으로서 SSW Feedback(예컨대, 도 50 및 도 51의 프레임 포맷을 이용한다)을 송신한다.
- [0922] 즉, 어소시에이션 이전의 통신 장치(STA)가 format 1 또는 format 4의 sSSW 프레임을 송신하는 경우에 대해서 설명하고, 통신 장치(AP)가 format 3의 sSSW 프레임을 format 1로의 응답으로서 송신하는 경우에 대해서 설명한다.
- [0923] 또한 어소시에이션 이전의 통신 장치(STA)가 format 2의 sSSW 프레임을 송신하는 경우에 대해서는 후술한다.
- [0924] format 1에 있어서, unassociated 필드의 값이 1일 때, 통신 장치(STA)는 Short TA의 값을 랜덤하게 선택해 sSSW 프레임을 송신한다. 나아가 통신 장치(STA)는 동일 BSS 내에서 미사용의 AID의 값 중에서 1개를 선택해도 된다. 또한, 통신 장치(AP)는 미사용의 AID 중 1개를, 신호 프레임을 이용해 통신 장치(STA)에 통지해도 된다. 미사용의 AID의 빈 곳이 없는 경우나, 다른 이유에 의해, 더 이상 어소시에이션을 허가하지 않는 경우, 통신 장치(AP)는 미사용의 AID의 값은 0(즉 AP의 AID)이라고 통지해도 된다.
- [0925] format 1의 sSSW 프레임을 수신한 통신 장치(AP)는 수신한 sSSW 프레임의 SI(Scrambler Initialization)와 같은 값의 SI를 포함한 format 3의 sSSW 프레임을 RSS로서 송신한다. format 3의 sSSW 프레임을 수신한 통신 장치(STA)는 수신한 sSSW 프레임의 SI의 값과 통신 장치(STA)가 송신한 sSSW 프레임의 SI의 값을 비교해서 일치하는 경우, 수신한 sSSW 프레임의 처리를 행한다.
- [0926] 또한, format 1 또는 format 4에 있어서 통신 장치(STA)는 통신 장치(AP)와 어소시에이션하고 있지 않을 때에, Short RA의 값을, AP의 AID와는 다른 미리 정해진 값(예컨대 254)으로 설정해서 sSSW 프레임을 송신해도 된다. 즉, 통신 장치(AP)는 제 1 AID(예컨대 0)와 제 2 AID(예컨대 254)를 가져도 된다.
- [0927] 어소시에이션을 마친 통신 장치(STA)는 제 1 AID를, AP를 나타내는 Short RA로서 이용하고, 어소시에이션을 행하지 않은 통신 장치(STA)는 제 2 AID를, AP를 나타내는 Short RA로서 이용해도 된다. 또한, 제 2 AID의 값을 255(브로드캐스트)라고 해도 된다. 즉, AP 이외의 STA가 브로드캐스트의 sSSW 프레임을 송신했을 때에는 AP가 응답하는 것이라고 미리 결정해도 된다.
- [0928] 통신 장치(AP)는 제 2 AID를 Short RA로서 포함한 sSSW 프레임을 수신했을 때, 수신한 sSSW 프레임의 Short TA의 값이 이미 어소시에이션된 STA인지 여부를 검사하지 않고, 응답을 행해도 된다.
- [0929] 또한, 통신 장치(STA)는 통신 장치(AP)와 어소시에이션하고 있지 않을 때에, Short TA의 값을 미리 정해진 값(예컨대, 255)으로 설정하고 sSSW 프레임을 송신해도 된다. 이 경우, 통신 장치(AP)는 수신한 sSSW 프레임의 Short RA의 값을 참조해, 통신 장치(AP)의 Short RA와 일치하는 경우, 수신한 sSSW 프레임의 처리를 행한다. 나아가 통신 장치(AP)는 수신한 sSSW 프레임의 Short Scrambled BSSID 필드의 값을 참조해, 통신 장치(AP)의 Short Scrambled BSSID의 값과 일치하는 경우, 수신한 sSSW 프레임의 처리를 행해도 된다.

- [0930] (통신 장치(STA)에 의한 멀티 캐스트 · 브로드캐스트)
- [0931] 통신 장치(STA)는 format 2의 sSSW 프레임을 송신해도 된다. 통신 장치(STA)는 어소시에이션 이전이어도 되고 어소시에이션 이후여도 되며 어소시에이션 전(unassociated 필드의 값이 1)에는 format 1과 마찬가지로, Short TA의 값을 랜덤하게 선택해 sSSW 프레임을 송신한다.
- [0932] 통신 장치(STA)에 의한 sSSW 프레임의 멀티 캐스트 또는 브로드캐스트의 일례로서 통신 장치(STA)는 AP의 어드레스를 지정하지 않고 SLS를 행한다. 통신 장치(STA)는 format 2의 sSSW를 이용해서 Short RA에 브로드캐스트 어드레스(예컨대 255)를 설정해도 된다.
- [0933] 통신 장치(AP)는 format 2이고, 또한, Short RA가 브로드캐스트 어드레스의 sSSW 프레임을 수신한 경우, 다른 AP와 조정을 행한 후, format 3의 sSSW 프레임을 이용해 RSS에 의한 응답을 행해도 된다.
- [0934] 통신 장치(AP)는 미리 조정을 행하는 AP의 리스트(즉, AP의 그룹)를 결정해 다른 AP에 통지해도 된다. 통신 장치(AP)가, format 2이고, 또한, Short RA가 브로드캐스트 어드레스의 sSSW 프레임을 수신한 경우, 통신 장치(AP)는 AP의 그룹에 포함되는 다른 AP와 조정을 행해서, 복수의 AP가 동시에 RSS를 행하지 않게 조정한 후, 통신 장치(STA)에 대해서 RSS를 행해도 된다.
- [0935] 또한, 통신 장치(AP)는 format 2이고, 또한, Short RA가 브로드캐스트 어드레스의 sSSW 프레임을 수신한 경우, AP의 그룹 내에서 수신 품질(무선 품질)이 좋은 AP가 RSS에 의한 응답을 행해도 된다.
- [0936] 또한, 통신 장치(AP)는 AP의 그룹마다 Group ID를 결정해 다른 AP 및 통신 장치(STA)에 통지해도 된다. 통신 장치(STA)는 Short RA의 값을 상기 Group ID에 기초해서 산출하고, format 2의 sSSW 프레임에 포함해서 송신, 즉, 멀티 캐스트 통신해도 된다.
- [0937] 또한, 통신 장치(AP)는 IP의 routing table을 참조해서, 근접(예컨대, 1 호프 이내)의 AP에 대해 조정을 행해도 된다.
- [0938] 어소시에이션 이전의 통신 장치(STA)가 format 2의 sSSW 프레임을 이용해 브로드캐스트 또는 멀티 캐스트를 행함으로써, AP의 어드레스를 취득하기 전에 SLS를 개시할 수가 있으므로, AP에 대한 초기 접속을 단시간에 행할 수 있다.
- [0939] 또한, 어소시에이션 이후의 통신 장치(STA)가 format 2의 sSSW 프레임을 이용해 브로드캐스트 또는 멀티 캐스트를 행함으로써, 핸드오버 목적지의 AP를 발견할 수가 있다. 즉, 통신 장치(STA)는 현재의 접속처의 AP보다 무선 품질이 좋은 다른 AP를 발견할 수가 있다.
- [0940] 이상에 의해, 통신 장치(100)는 DTI, A-BFT 중 어느 것이어도, Short RA 및 Short TA에 있어서 어드레스 경합이 발생할 확률을 저감할 수 있다.
- [0941] 또한, 상기 실시예에서는 본 개시의 일 양태를 하드웨어로 구성하는 경우를 예를 들어 설명했지만, 본 개시는 하드웨어와의 연계에 있어서 소프트웨어로 실현되는 일도 가능하다.
- [0942] 또한, 상기 실시예의 설명에 이용한 각 기능 블록은 전형적으로는 입력 단자 및 출력 단자를 가지는 집적 회로인 LSI로서 실현된다. 집적 회로는 상기 실시예의 설명에 이용한 각 기능 블록을 제어하고, 입력 단자와 출력 단자를 구비해도 된다. 이들은 개별적으로 1 칩화되어도 되고, 일부 또는 모두를 포함하도록 1 칩화되어도 된다. 여기에서는 LSI라고 했지만, 집적도의 차이에 의해, IC, 시스템 LSI, 슈퍼 LSI, 울트라 LSI라고 하는 일도 있다.
- [0943] 또한, 집적 회로화의 수법은 LSI로 한정하는 것이 아니고, 전용 회로 또는 범용 프로세서로 실현되어도 된다. LSI 제조 후에, 프로그램하는 것이 가능한 FPGA(Field Programmable Gate Array)나, LSI 내부의 회로 셀의 접속이나 설정을 재구성 가능한 리컨피규러블 프로세서를 이용해도 된다.
- [0944] 또한, 반도체 기술의 진보 또는 파생하는 다른 기술에 의해 LSI를 치환하는 집적 회로화의 기술이 등장하면, 당연히, 그 기술을 이용해 기능 블록의 집적화를 행해도 된다. 바이오 기술의 적용 등이 가능성으로서 있을 수 있다.
- [0945] 본 개시의 통신 장치는 short Sector Sweep 프레임과 Sector Sweep 프레임 중 어느 하나를 포함한 PHY 프레임을 생성하는 PHY 프레임 생성부와 PHY 프레임에 기초해서, 복수의 섹터 중에서 몇 개의 섹터를 선택해, PHY 프레임을 송신하는 어레이 안테나를 포함하고, PHY 프레임 생성부는 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신

목적지의 통신 장치의 어드레스로부터 생성된 단축 어드레스를 포함한 short Sector Sweep 프레임을 생성하고, 단축 어드레스는 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스에 대해서, PHY 프레임에 포함되는 몇 개의 필드에 기초해서 스크램블하고, 또한 해시 함수를 이용해서 연산된 값이다.

- [0946] 본 개시의 통신 장치에 있어서, PHY 프레임 생성부는 PHY 프레임의 PHY 헤더에 포함되는 스크램블러 초기값을 이용해서 스크램블을 행한다.
- [0947] 본 개시의 통신 장치에 있어서, PHY 프레임 생성부는 PHY 프레임의 short Sector Sweep 프레임에 포함되는 CDOWN 필드를 이용해서 스크램블을 행한다.
- [0948] 본 개시의 통신 장치에 있어서, PHY 프레임 생성부는 또한 해시 함수에 의해 연산된 값과 short Sector Sweep 프레임의 일부를 이용해 생성한 순회 이중 검사(CRC:Cyclic Redundancy Check) 값을 이용해 연산한 값을, 단축 어드레스 값으로서 생성한다.
- [0949] 본 개시의 통신 방법은 short Sector Sweep 프레임과 Sector Sweep 프레임 중 어느 하나를 포함한 PHY 프레임을 생성하고, PHY 프레임에 기초해서, 복수의 섹터 중에서 몇 개의 섹터를 선택해서 PHY 프레임을 어레이 안테나로부터 송신하고, short Sector Sweep 프레임은 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스로부터 생성된 단축 어드레스를 포함하고, 단축 어드레스는 송신 소스의 통신 장치의 어드레스 및 송신 목적지의 통신 장치의 어드레스에 대해서, PHY 프레임에 포함되는 몇 개의 필드에 기초해서 스크램블하고, 또한 해시 함수를 이용해서 연산된 값이다.
- [0950] 본 개시의 통신 방법에 있어서, 스크램블은 PHY 프레임의 PHY 헤더에 포함되는 스크램블러 초기값을 이용한다.
- [0951] 본 개시의 통신 방법에 있어서, 스크램블은 PHY 프레임의 short Sector Sweep 프레임에 포함되는 CDOWN 필드를 이용한다.
- [0952] 본 개시의 통신 방법에 있어서, 단축 어드레스 값은, 또한, 해시 함수에 의해 연산된 값과 short Sector Sweep 프레임의 일부를 이용해 생성한 순회 이중 검사(CRC:Cyclic Redundancy Check) 값을 이용해서 연산된다.

산업상 이용가능성

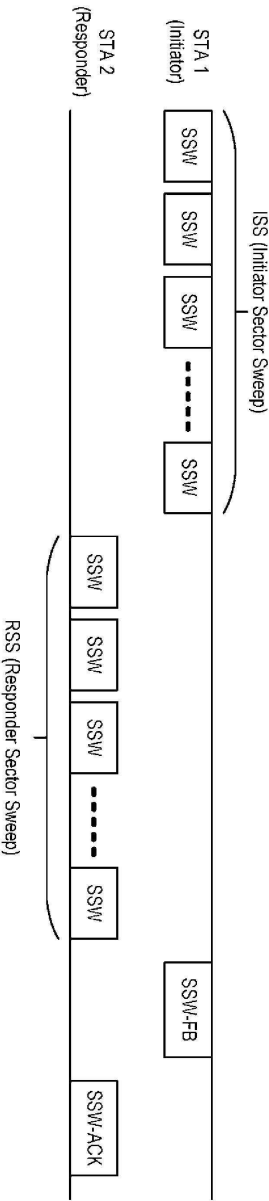
- [0953] 본 개시의 일 양태는 11 ay 규격에 준거하는 통신 시스템에 적합하다.

부호의 설명

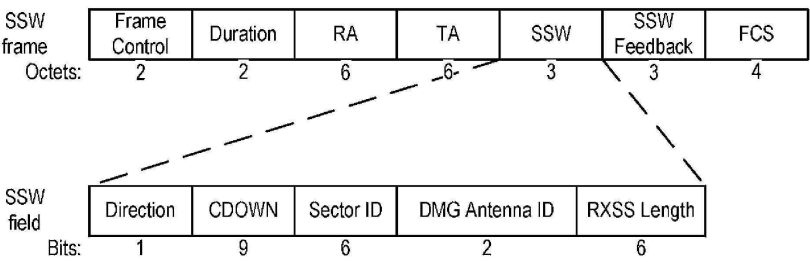
- [0954] 100, 1000, 2000 : 통신 장치
- 101 : MAC 제어부
- 102 : PHY 송신 회로
- 103 : D/A 컨버터
- 104 : 송신 RF 회로
- 105 : 송신 어레이 안테나
- 112 : PHY 수신 회로
- 113 : A/D 컨버터
- 114 : 수신 RF 회로
- 115 : 수신 안테나 어레이

도면

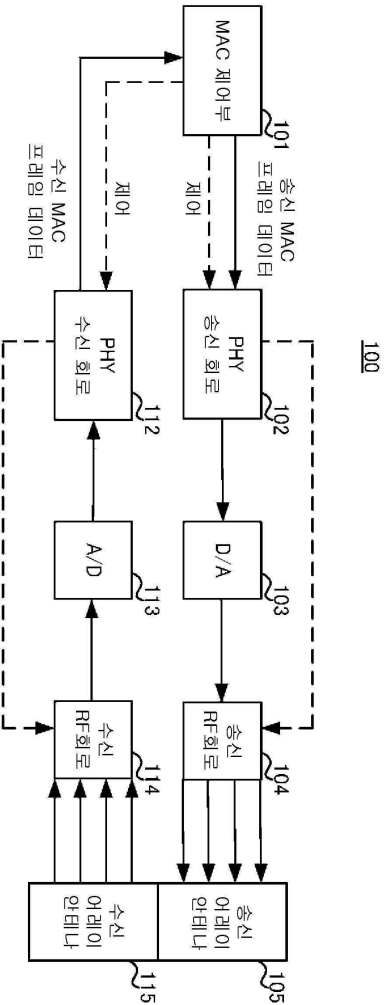
도면1



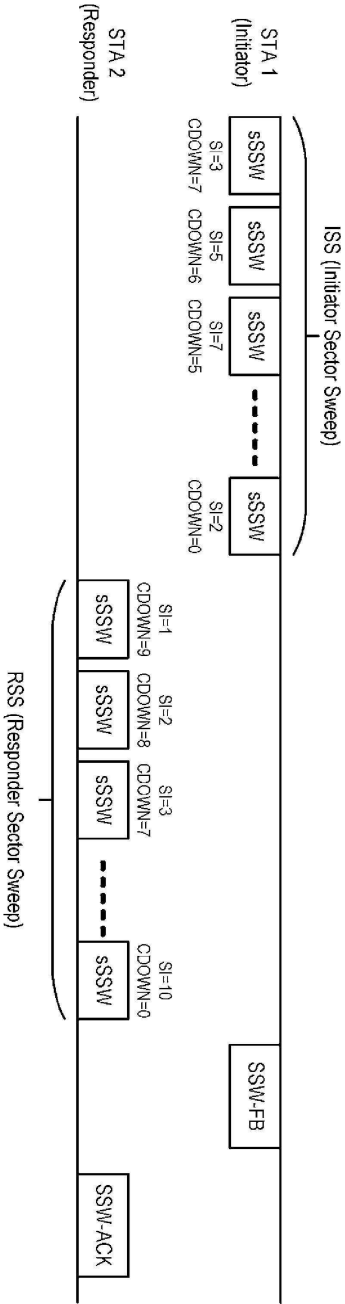
도면2



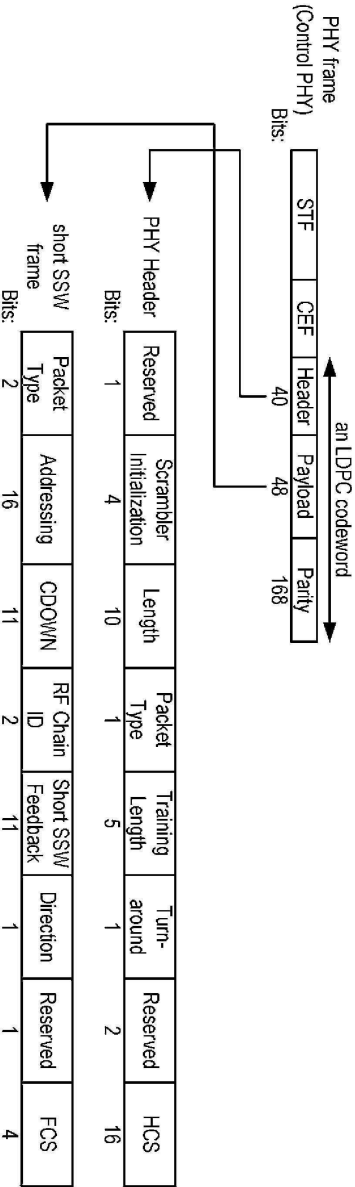
도면3



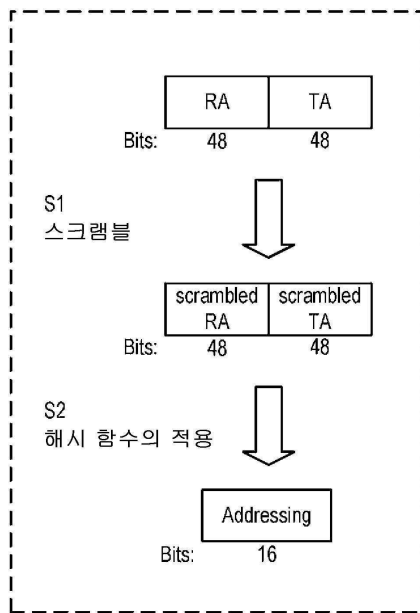
도면4



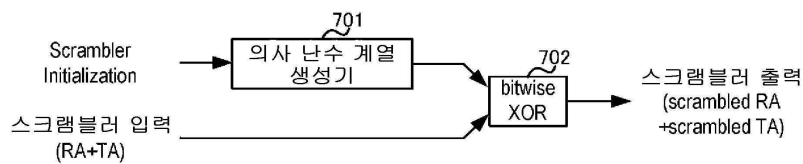
도면5



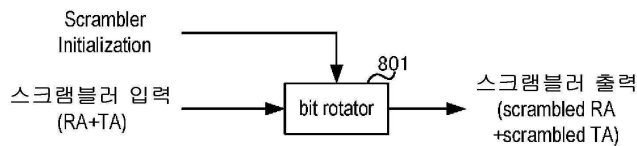
도면6



도면7



도면8



도면9

Address table for AP1 (송신용)

ID (송신되지 않음)	RA	TA	Addressing (해시 값)
AP1-STA1	MAC address of STA1	MAC address of AP1	h1
AP1-STA2	MAC address of STA2	MAC address of AP1	h2
AP1-STA3	MAC address of STA3	MAC address of AP1	h3
AP1-STA4	MAC address of STA4	MAC address of AP1	h4
AP1-STA5	MAC address of STA5	MAC address of AP1	h5
AP1-STA6	MAC address of STA6	MAC address of AP1	h6
AP1-STA7	MAC address of STA7	MAC address of AP1	h1

도면10

Address table for AP1 (수신용)

ID (송신되지 않음)	RA	TA	Addressing (해시 값)
STA1-AP1	MAC address of AP1	MAC address of STA1	h11
STA2-AP1	MAC address of AP1	MAC address of STA2	h12
STA3-AP1	MAC address of AP1	MAC address of STA3	h4
STA4-AP1	MAC address of AP1	MAC address of STA4	h14
STA5-AP1	MAC address of AP1	MAC address of STA5	h15
STA6-AP1	MAC address of AP1	MAC address of STA6	h16
STA7-AP1	MAC address of AP1	MAC address of STA7	h17

도면11

Address table for STA1 (송신용)

ID (송신되지 않음)	RA	TA	Addressing (해시 값)
STA1-AP1	MAC address of STA1	MAC address of AP1	h1

도면12

Address table for STA1 (수신용)

ID (송신되지 않음)	RA	TA	Addressing (해시 값)
AP1-STA1	MAC address of AP1	MAC address of STA1	h11

도면13

Address table for AP1 (송신용)																	
ID (송신되지 않음)	RA	TA	Hashed addressing (for SF=1 to 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AP1-STA1	MAC address of STA1	MAC address of AP1	h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241	h251
AP1-STA2	MAC address of STA2	MAC address of AP1	h112	h122	h132	h142	h152	h162	h172	h182	h192	h202	h212	h222	h232	h242	h252
AP1-STA3	MAC address of STA3	MAC address of AP1	h113	h123	h133	h143	h153	h163	h173	h183	h193	h203	h213	h223	h233	h243	h253
AP1-STA4	MAC address of STA4	MAC address of AP1	h114	h124	h134	h144	h154	h164	h174	h184	h194	h204	h214	h224	h234	h244	h254
AP1-STA5	MAC address of STA5	MAC address of AP1	h115	h125	h135	h145	h155	h165	h175	h185	h195	h205	h215	h225	h235	h245	h255
AP1-STA6	MAC address of STA6	MAC address of AP1	h116	h126	h136	h146	h156	h166	h176	h186	h196	h206	h216	h226	h236	h246	h256
AP1-STA7	MAC address of STA7	MAC address of AP1	h117	h127	h137	h147	h157	h167	h177	h187	h197	h207	h217	h227	h237	h247	h257

도면14

Address table for AP1 (수신용)

ID (충진되지 않음)	RA	TA	Hashed addressing (for S/E=1 to 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
STA1-API	MAC address of API	MAC address of STA1	h311	h321	h331	h341	h351	h361	h371	h381	h391	h401	h411	h421	h431	h441	h451
STA2-API	MAC address of API	MAC address of STA2	h312	h322	h332	h342	h352	h362	h372	h382	h392	h402	h412	h422	h432	h442	h452
STA3-API	MAC address of API	MAC address of STA3	h313	h323	h333	h343	h353	h363	h373	h383	h393	h403	h413	h423	h433	h443	h453
STA4-API	MAC address of API	MAC address of STA4	h314	h324	h334	h344	h354	h364	h374	h384	h394	h404	h414	h424	h434	h444	h454
STA5-API	MAC address of API	MAC address of STA5	h315	h325	h335	h345	h355	h365	h375	h385	h395	h405	h415	h425	h435	h445	h455
STA6-API	MAC address of API	MAC address of STA6	h316	h326	h336	h346	h356	h366	h376	h386	h396	h406	h416	h426	h436	h446	h456
STA7-API	MAC address of API	MAC address of STA7	h317	h327	h337	h347	h357	h367	h377	h387	h397	h407	h417	h427	h437	h447	h457

도면15

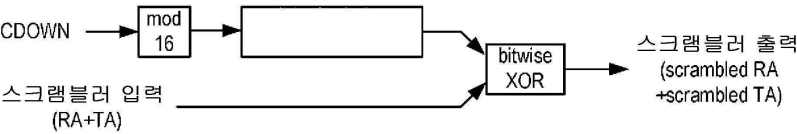
Address table for STA1 (송신용)															
ID (송신되지 않음)	RA				TA				Hashed addressing (for SI=1 to 15)						
STA1-AP1	MAC address of AP1				MAC address of STA1				1	2	3	4	5	6	7
									h311	h321	h331	h341	h351	h361	h371
									h381	h391	h401	h411	h421	h431	h441
									h451						

도면16

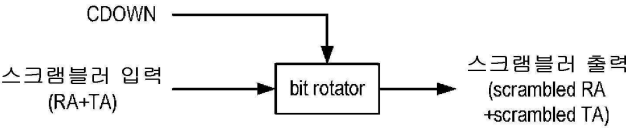
Address table for STA1 (수신용)

ID (송신되지 않음)	RA	TA	Hashed addressing (for SI=1 to 15)														
API-STA1	MAC address of STA1	MAC address of API	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241	h251

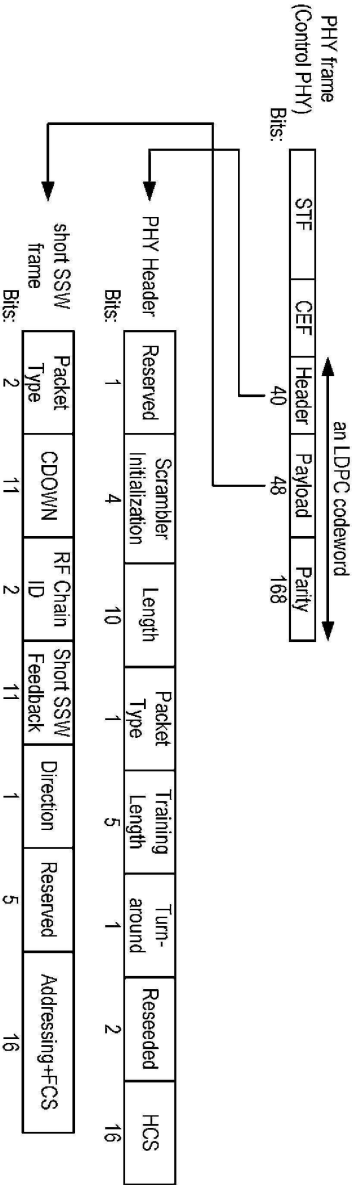
도면17



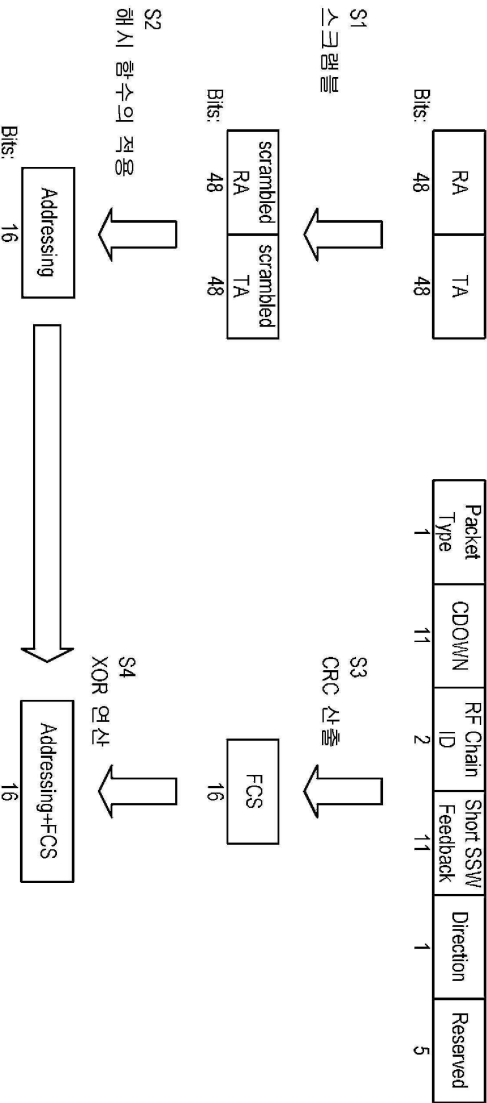
도면18



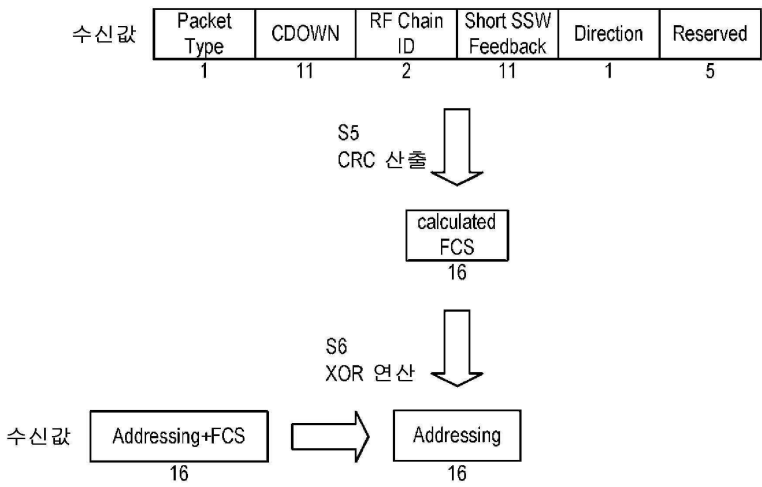
도면19



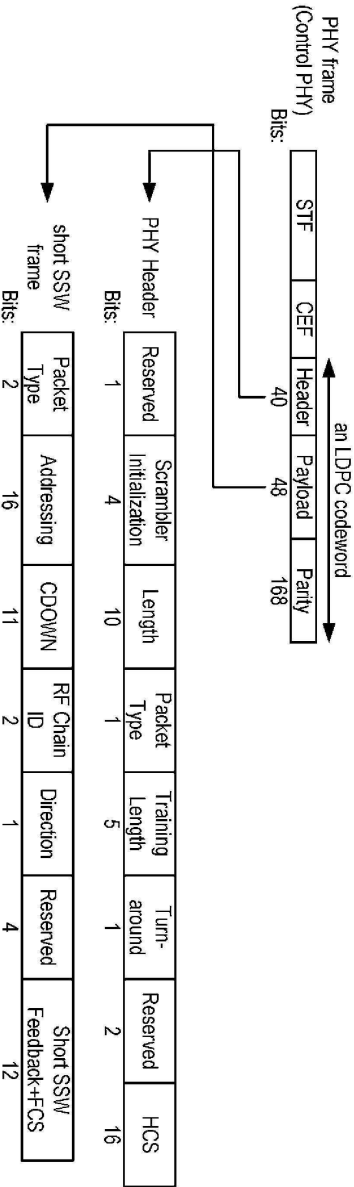
도면20



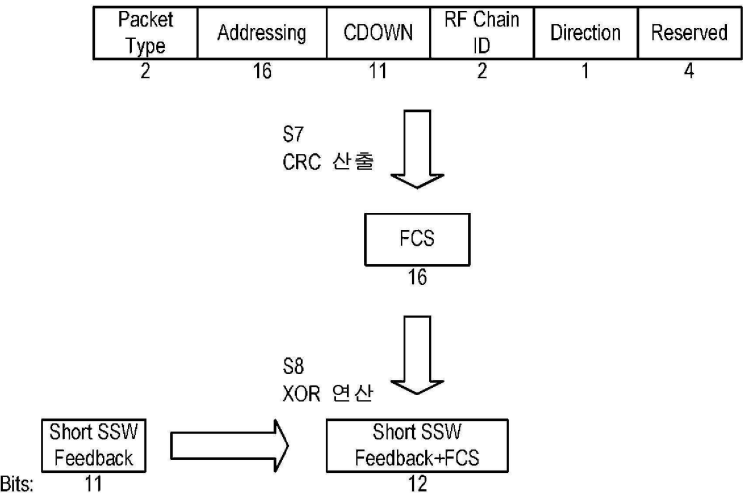
도면21



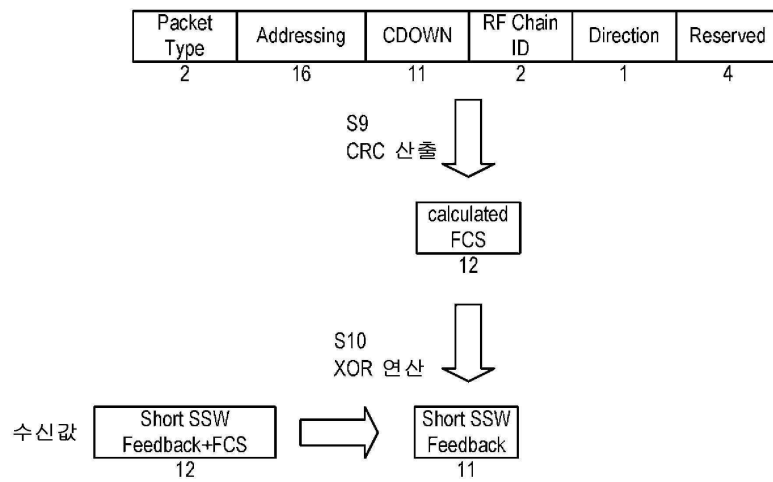
도면22



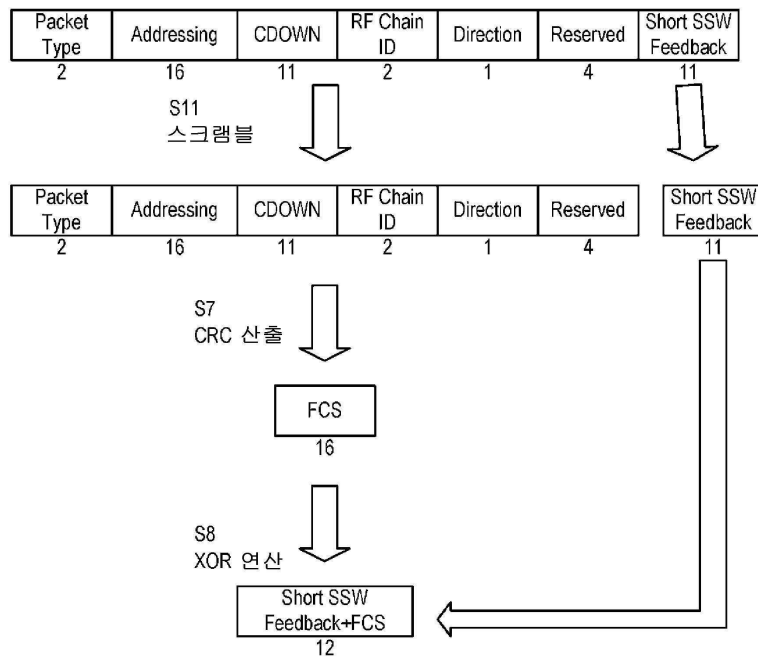
도면23



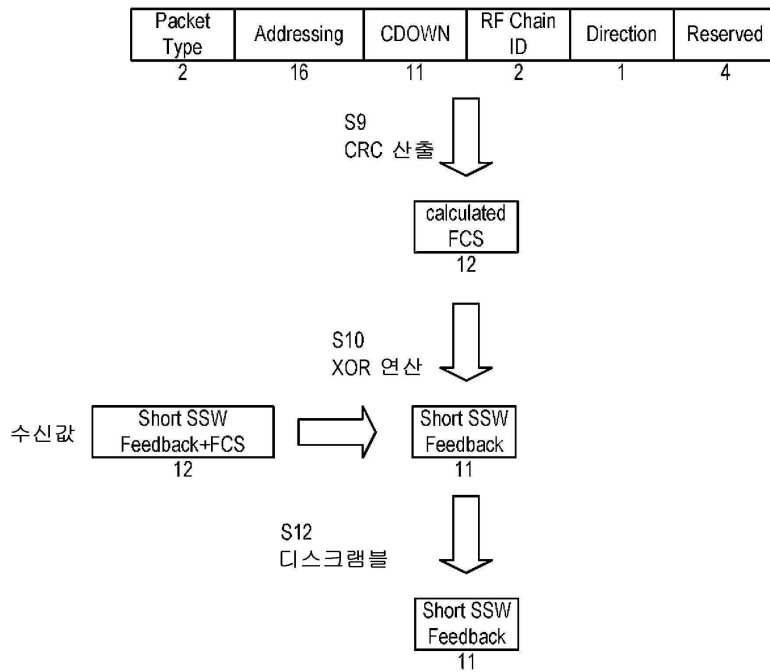
도면24



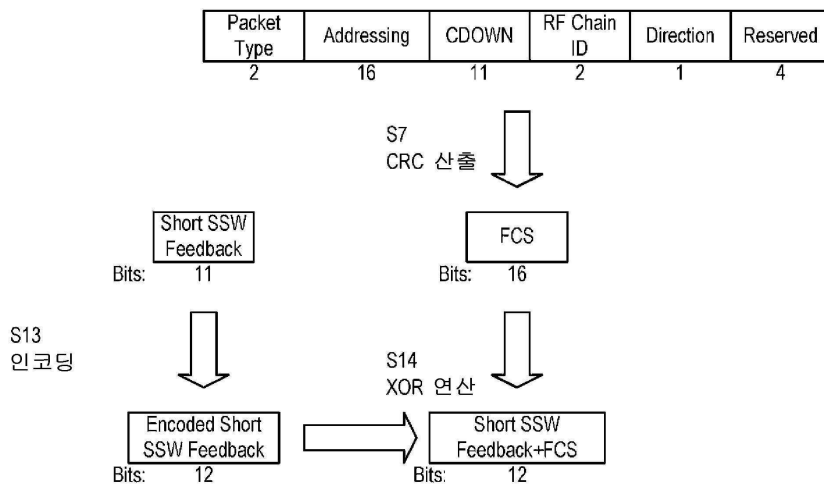
도면25



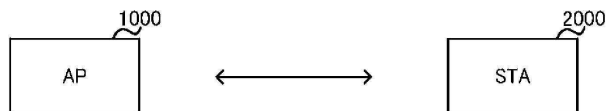
도면26



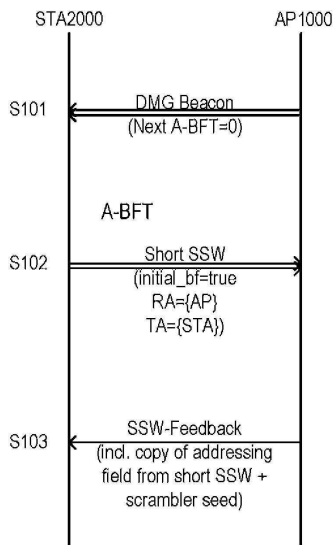
도면27



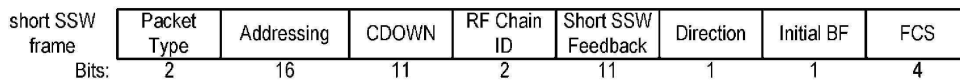
도면28



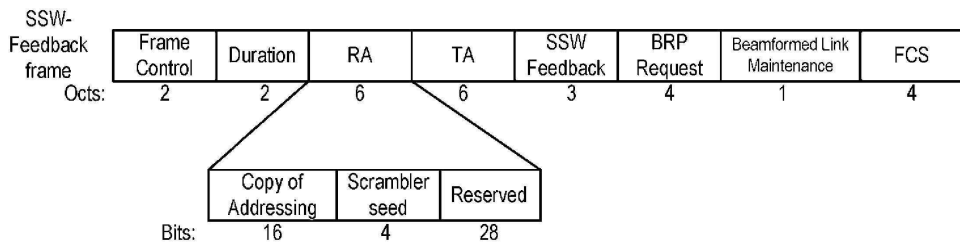
도면29



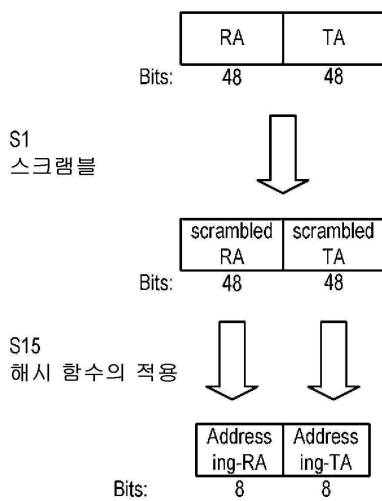
도면30



도면31

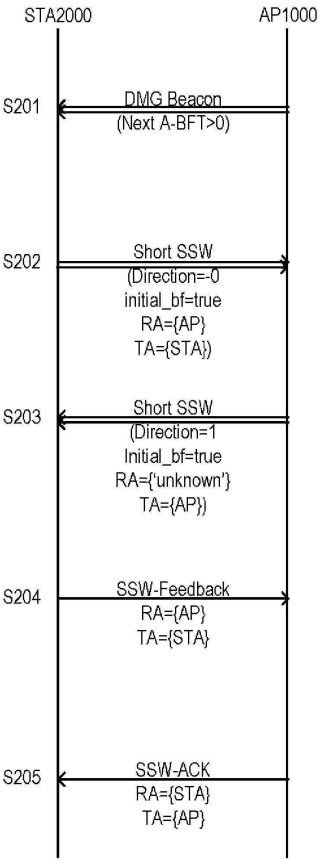


도면32



도면33

DTI

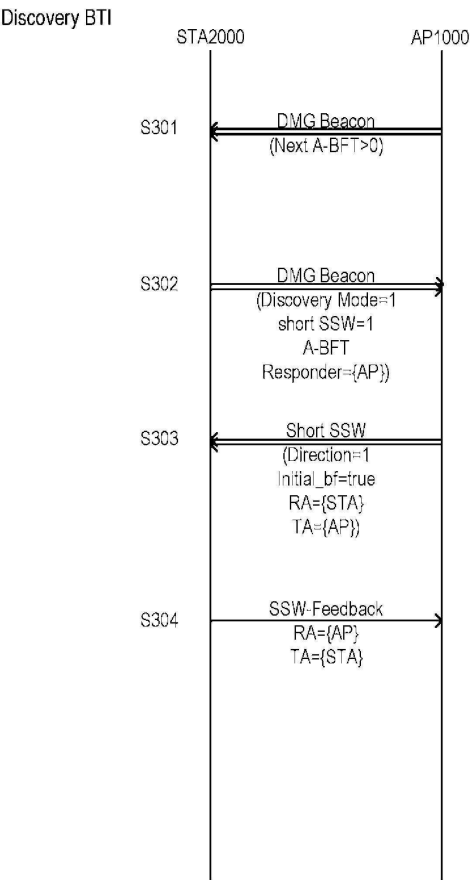


도면34

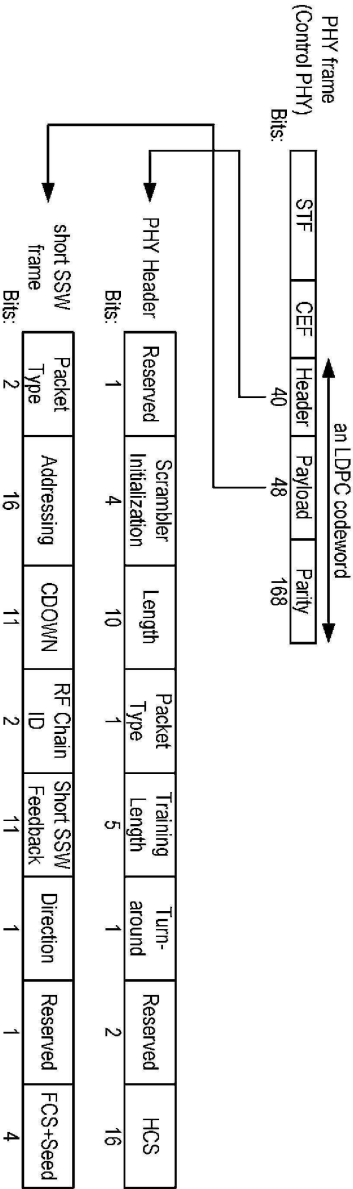
Address table for STA1 (수신용)

ID (출신도시 없음)	RA	TA	Hashed addressing (for S1=1 to 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AP1-STAI	MAC address of STAI		h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241	h251
AP1-unknown	MAC address of AP1		h511	h521	h531	h541	h551	h561	h571	h581	h591	h601	h611	h621	h631	h641	h651

도면35

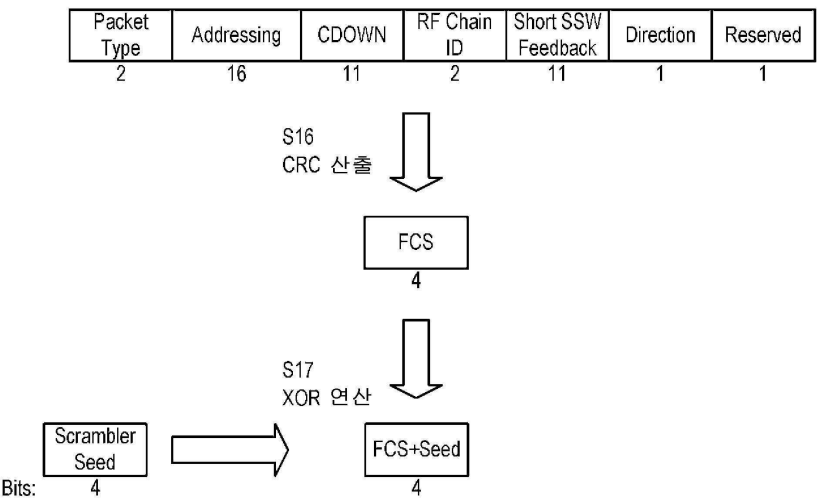


도면36



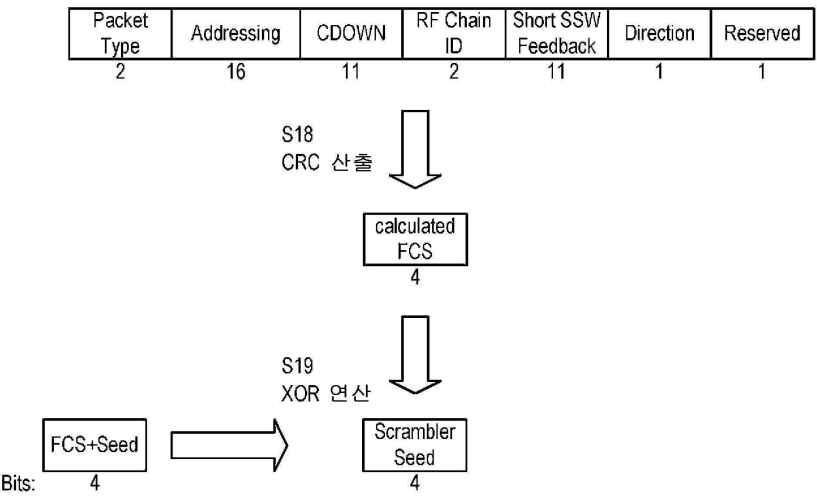
도면37

송신

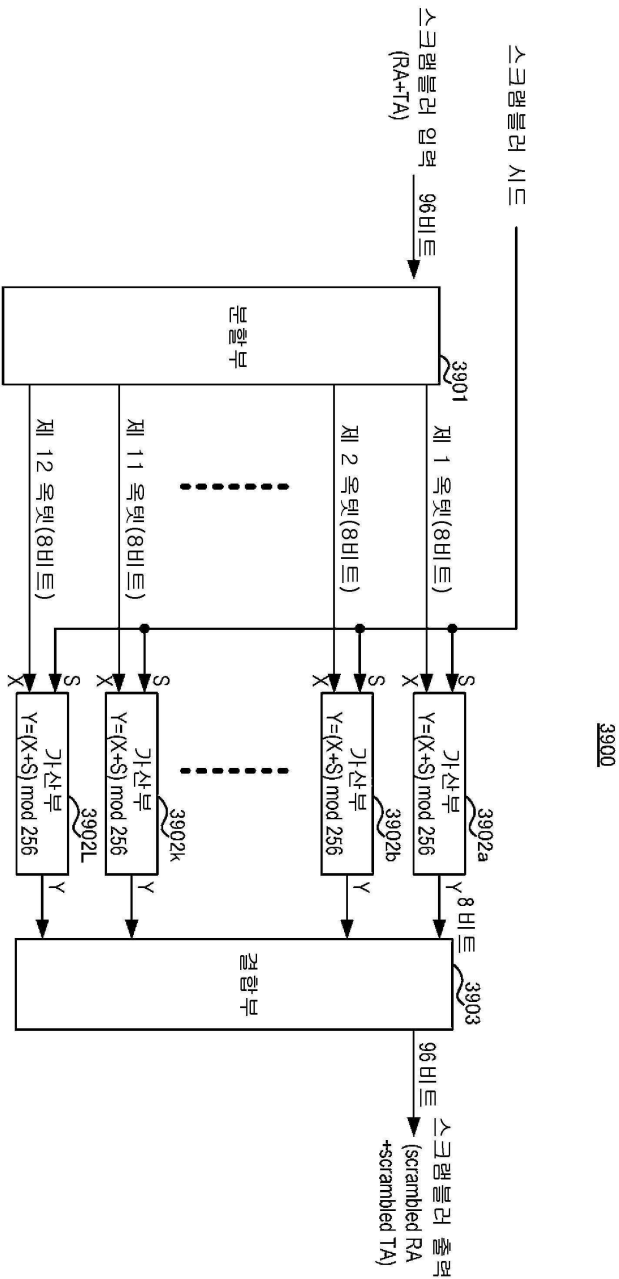


도면38

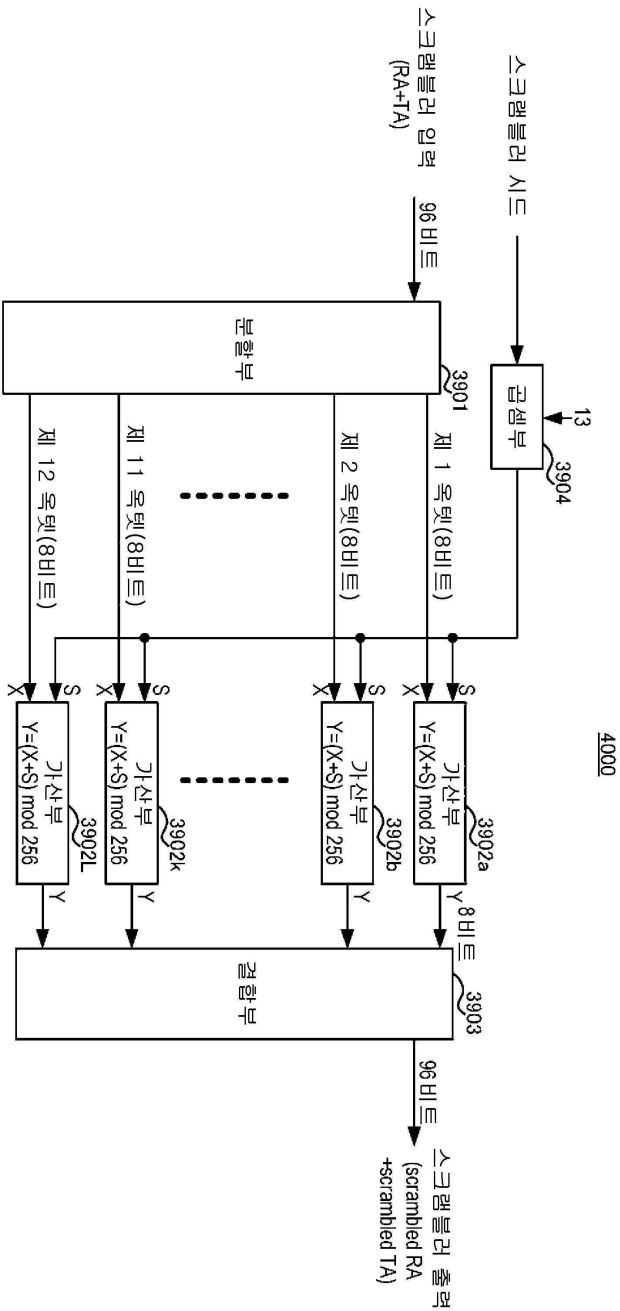
수신



도면39



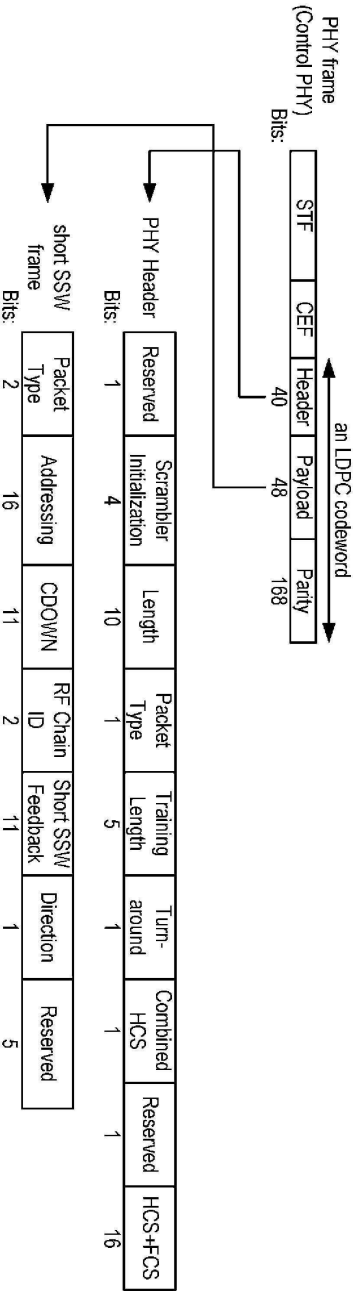
도면40



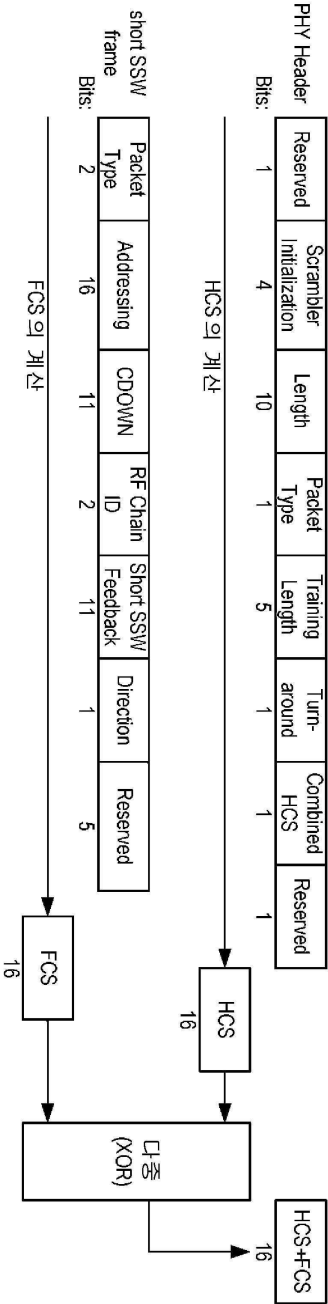
도면41

Seed	제 1 어드레스 (PA1, TA1)	제 1 CRC	제 2 어드레스 (PA2, TA2)	제 2 CRC
0	2B-A7-D2-7E-4D-08-4B-B7-23-B2-AA-02	8465	72-76-B7-68-E0-A7-94-DC-36-CA-7F-D9	8465
1	2C-A8-D3-7F-4B-09-4C-B8-24-B3-AB-03	4F39	73-77-B8-69-E1-A8-95-DD-37-CB-80-DA	C446
2	2D-A9-D4-80-4F-0A-4D-B9-25-B4-AC-04	EC9A	74-78-B9-6A-E2-A9-96-DE-38-CC-81-DB	F560
3	2E-AA-D5-81-50-0B-4E-BA-26-B5-AD-05	30C3	75-79-BA-6B-E3-AA-97-DF-39-CD-82-DC	0A4C
4	2F-AB-D6-82-51-0C-4F-B3-27-B6-AE-06	BB0D	76-7A-BB-6C-E4-AB-98-E0-3A-CB-83-DD	1CD1
5	30-AC-D7-83-52-0D-50-EC-28-B7-AF-07	1B0B	77-7B-BC-6D-E5-AC-99-E1-3B-CF-84-DE	CB13
6	31-AD-D8-84-53-0E-51-BD-29-B8-B0-08	12B3	78-7C-BD-6E-E6-AD-9A-E2-3C-D0-85-DF	7C0C
7	32-AE-D9-85-54-0F-52-BE-2A-B9-B1-09	708A	79-7D-BE-6F-E7-AE-9B-E3-3D-D1-86-E0	B7A4
8	33-AF-DA-86-55-10-53-BF-2B-BA-B2-0A	98AC	7A-7E-BF-70-E8-AF-9C-E4-3E-D2-87-E1	C3B8
9	34-B0-DB-87-56-11-54-C0-2C-BB-B3-0B	4E18	7B-7F-C0-71-E9-B0-9D-E5-3F-D3-88-E2	8D22
A	35-B1-DC-88-57-12-55-C1-2D-BC-B4-0C	CA90	7C-80-C1-72-EA-B1-9E-E6-40-D4-89-E3	2BC2
B	36-B2-DD-89-58-13-56-C2-2E-BD-B5-0D	F289	7D-81-C2-73-EB-B2-9F-E7-41-D5-8A-E4	D1EE
C	37-B3-DE-8A-59-14-57-C3-2F-BE-B6-0E	7947	7E-82-C3-74-EC-B3-A0-E8-42-D6-8B-E5	FCB1
D	38-B4-DF-8B-5A-15-58-C4-30-BF-B7-0F	839D	7F-83-C4-75-ED-B4-A1-E9-43-D7-8C-E6	2B73
E	39-B5-E0-8C-5B-16-59-C5-31-C0-B8-10	478A	80-84-C5-76-EE-B5-A2-EA-44-D8-8D-E7	B9B1
F	3A-B6-E1-8D-5C-17-5A-C6-32-C1-B9-11	25B3	81-85-C6-77-EF-B6-A3-EB-45-D9-8E-E8	4C71

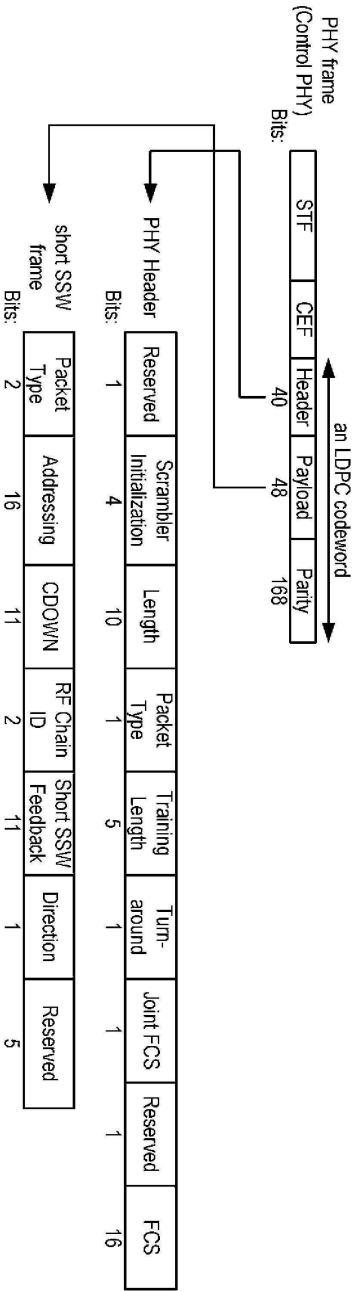
도면42



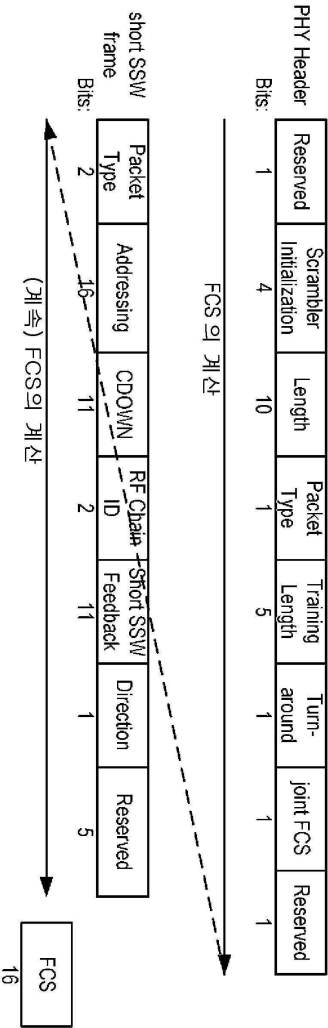
도면43



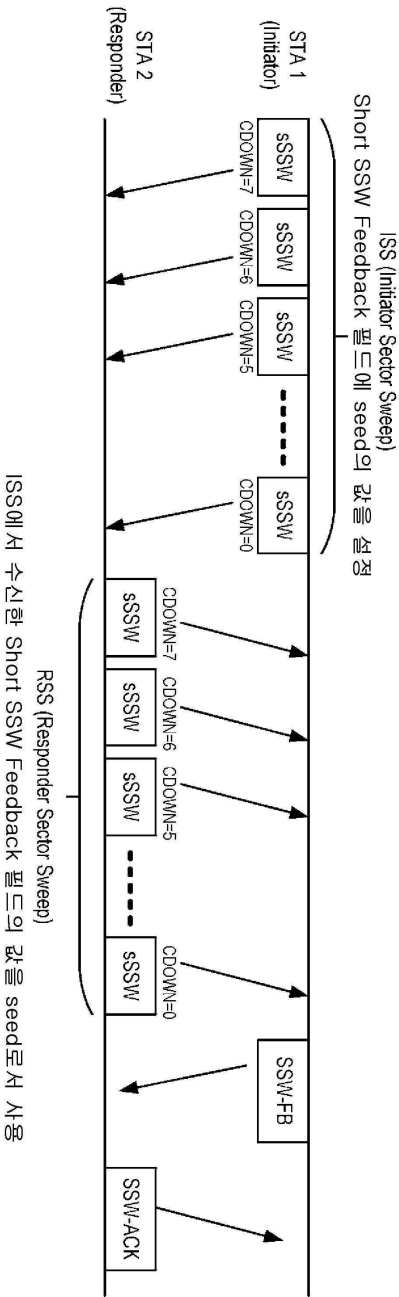
도면44



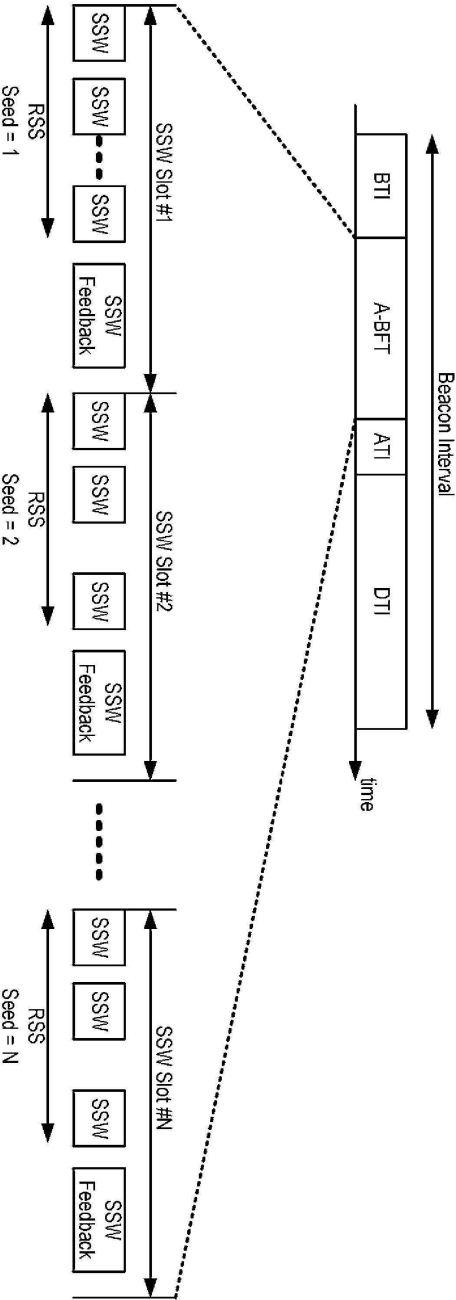
도면45



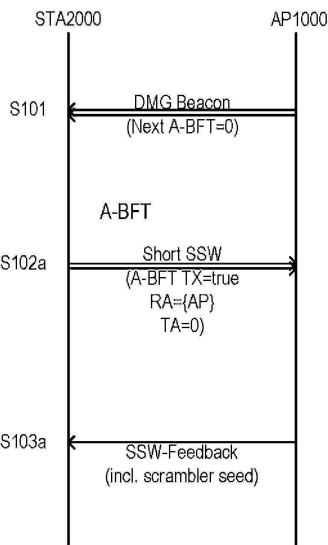
도면46



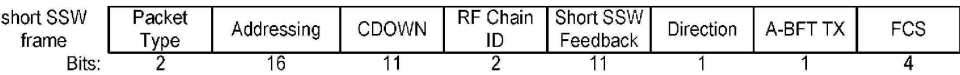
도면47



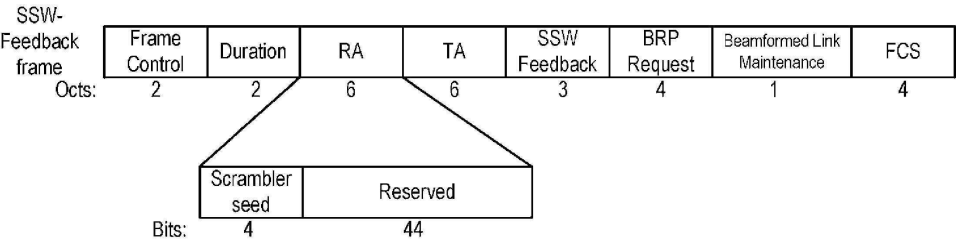
도면48



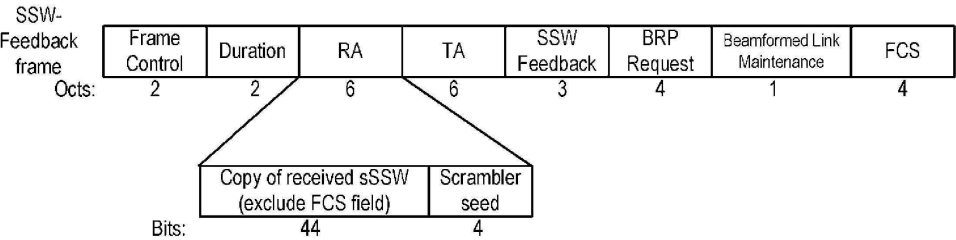
도면49



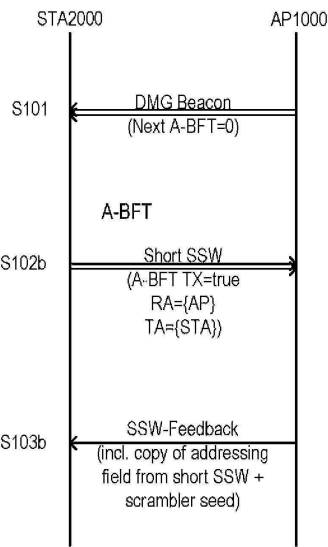
도면50



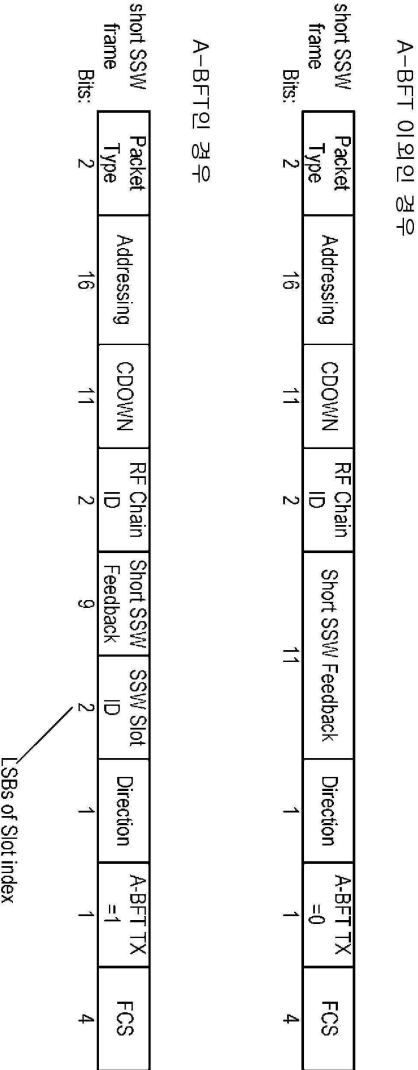
도면51



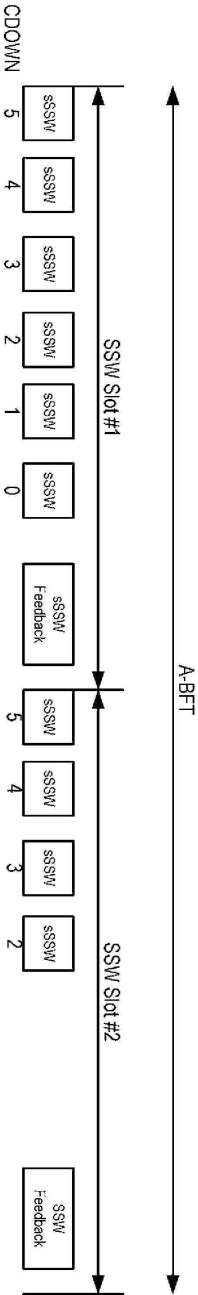
도면52



도면53

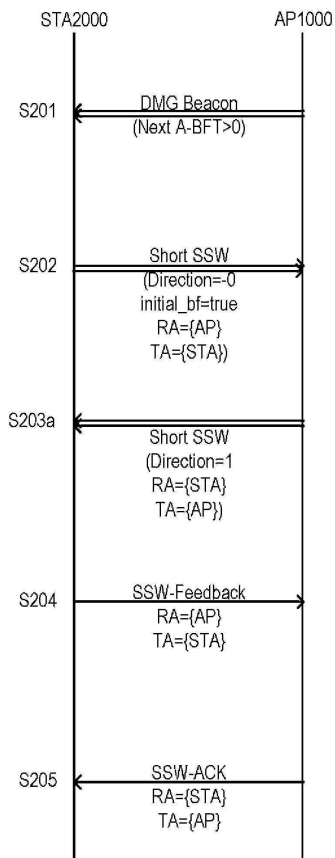


도면54



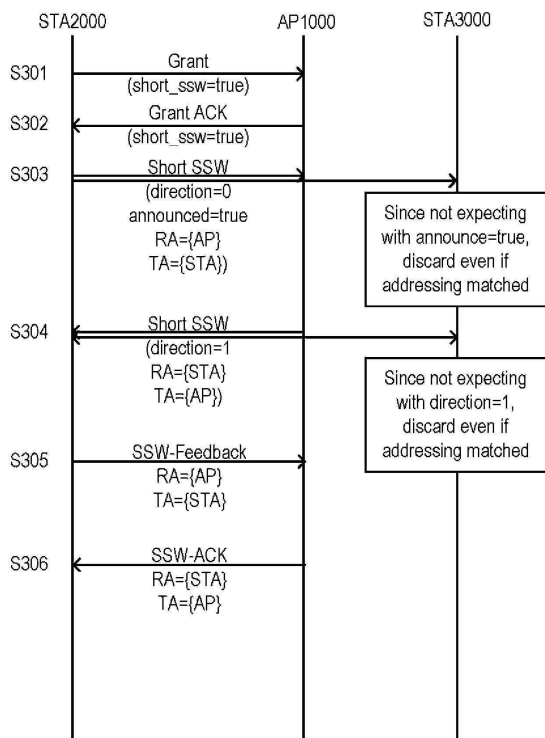
도면55

DTI

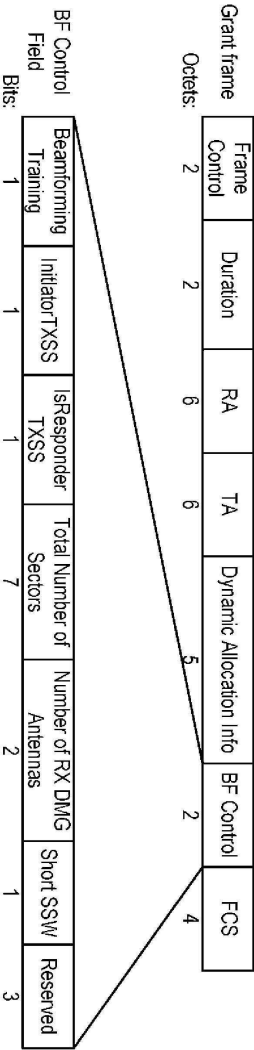


도면56

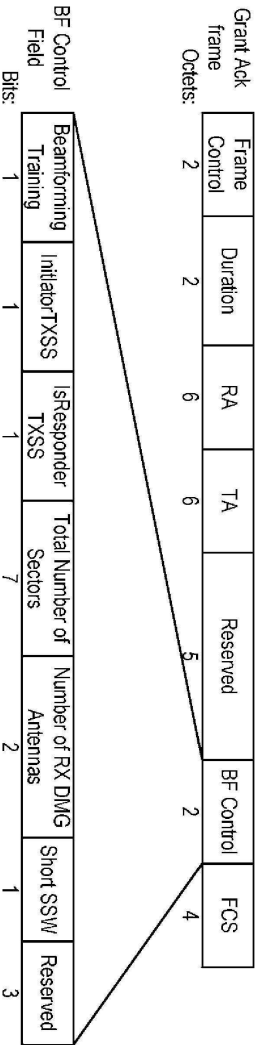
DTI



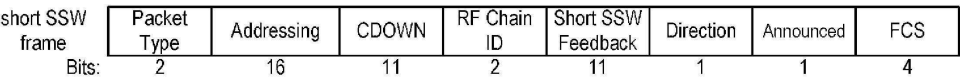
도면57



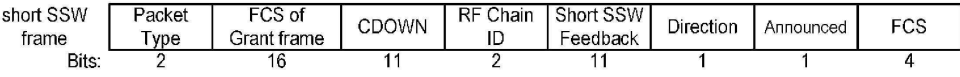
도면58



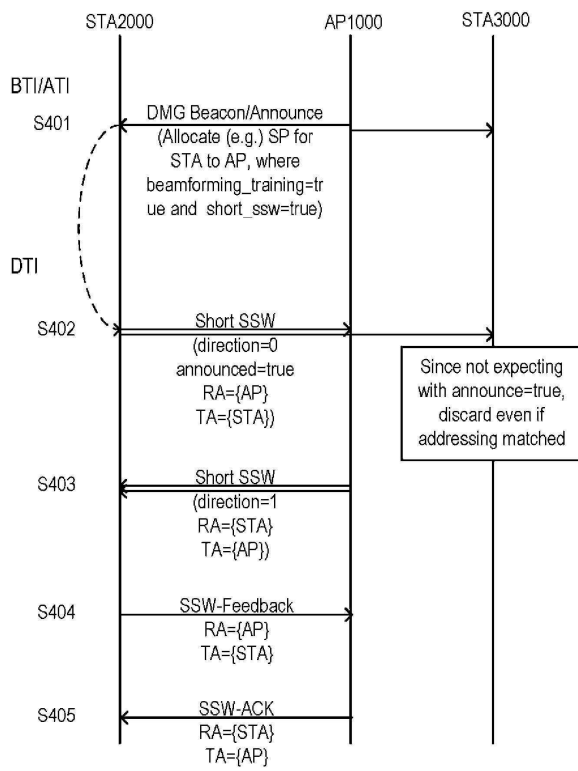
도면59

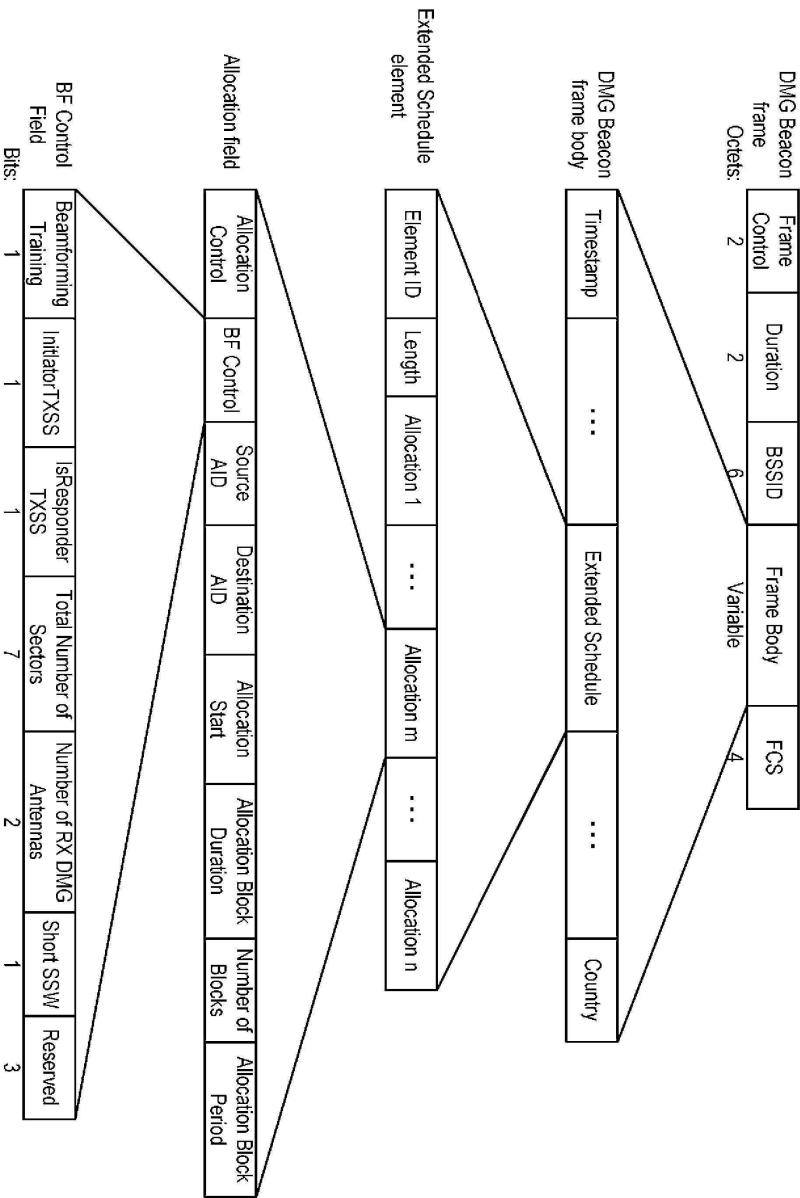


도면60



도면61

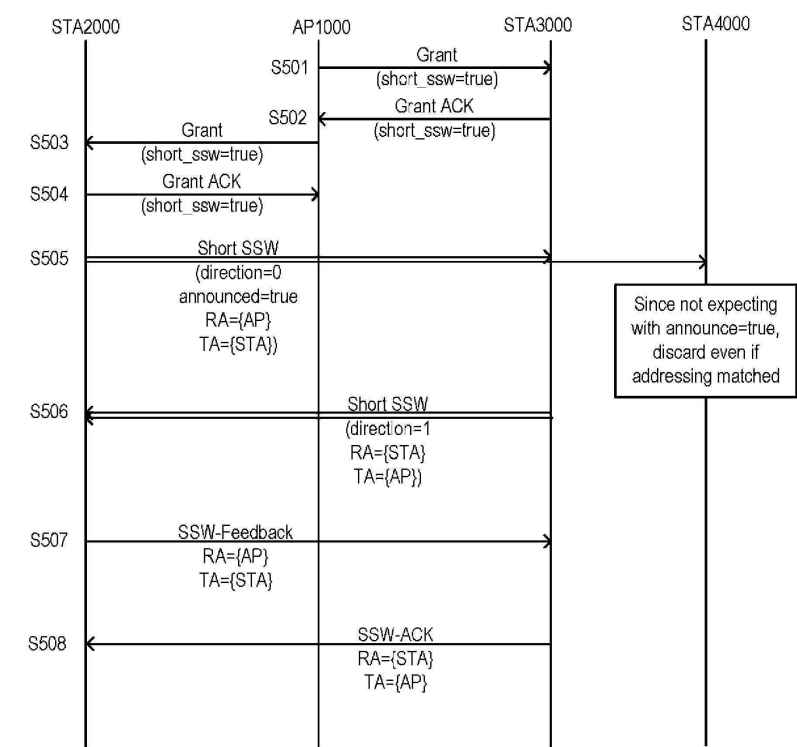




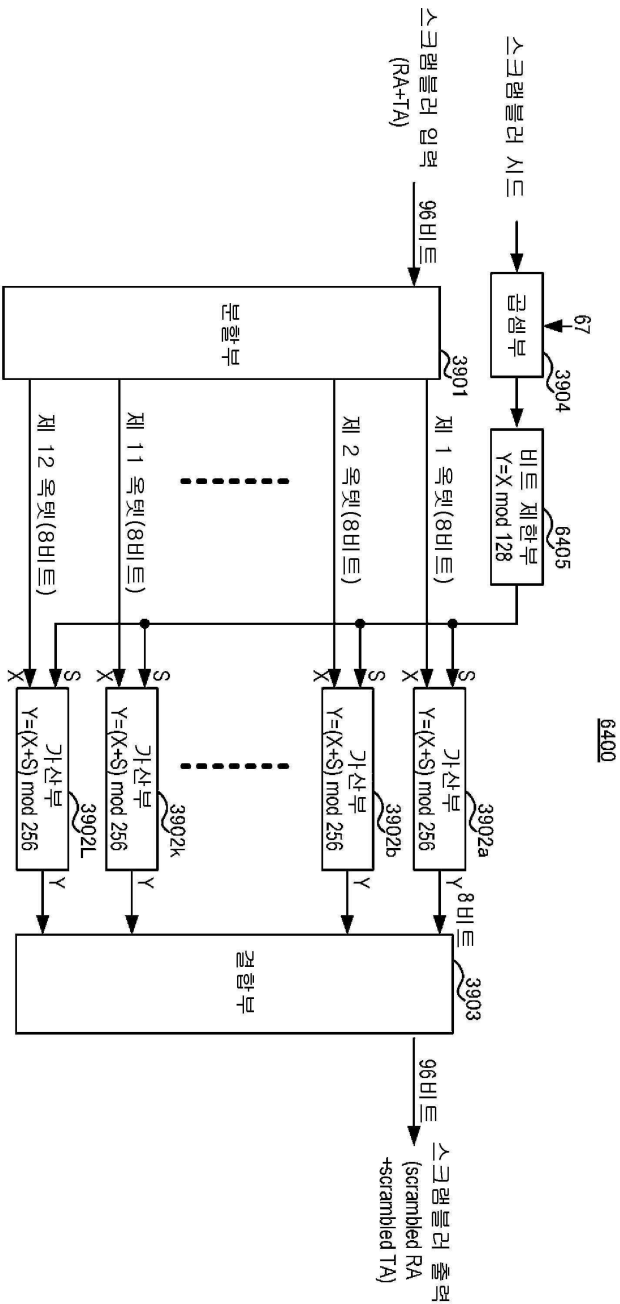
도면62

도면63

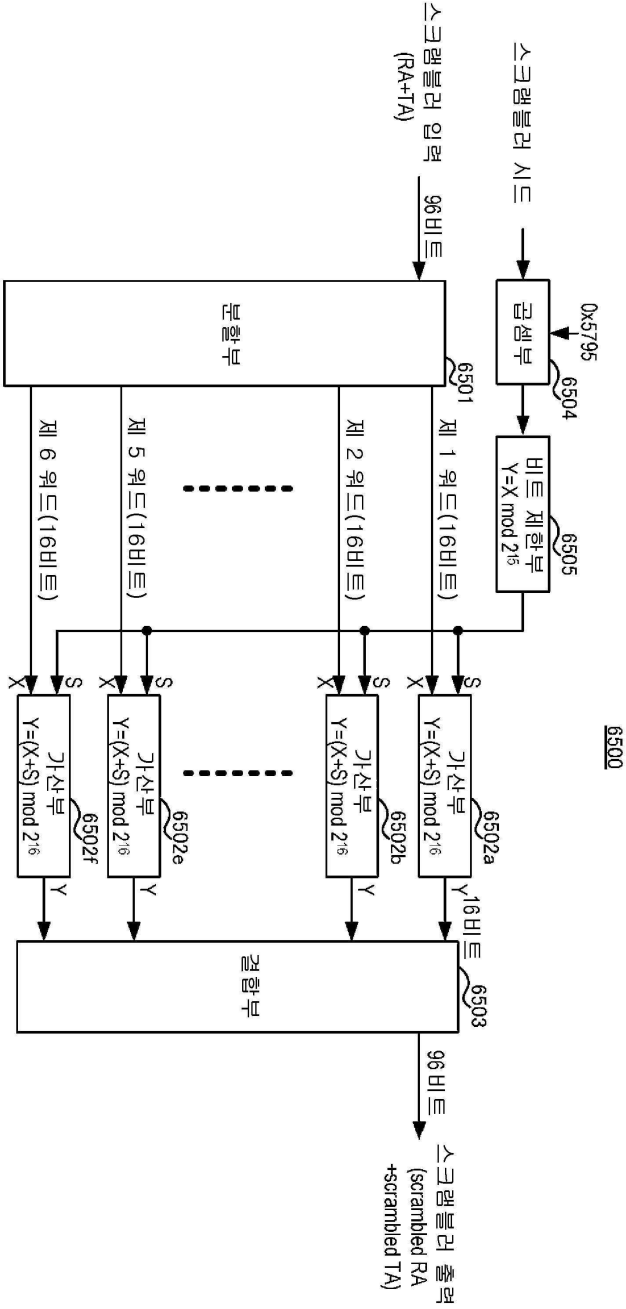
DTI



도면64



도면65



도면66a

Seed	Scramble Pattern (hex)	Seed	Scramble Pattern (hex)
0	00	8	18
1	43	9	5B
2	06	A	1E
3	49	B	61
4	0C	C	24
5	4F	D	67
6	12	E	2A
7	55	F	6D

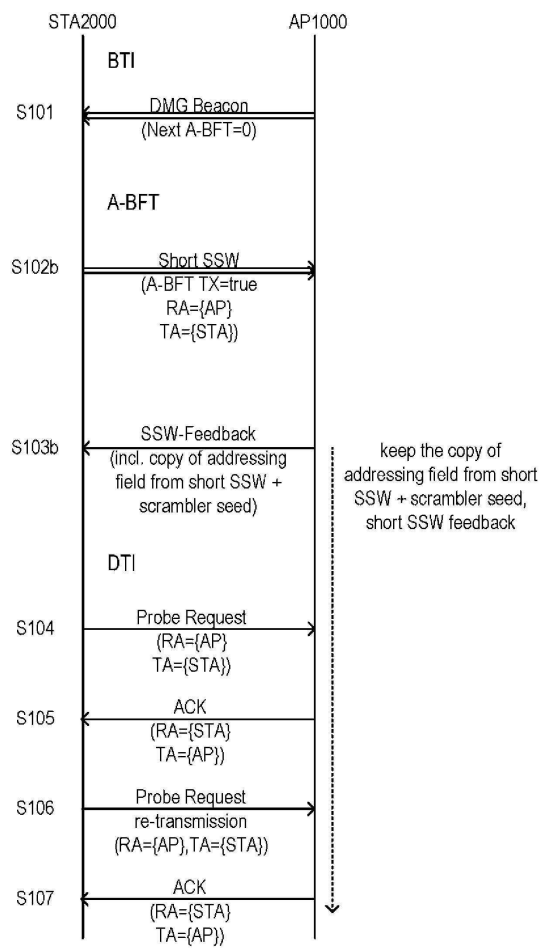
도면66b

Seed	Scramble Pattern (hex)	Seed	Scramble Pattern (hex)
0	00	8	2B
1	53	9	4D
2	65	A	35
3	36	B	56
4	69	C	63
5	6A		
6	2D		
7	4B		

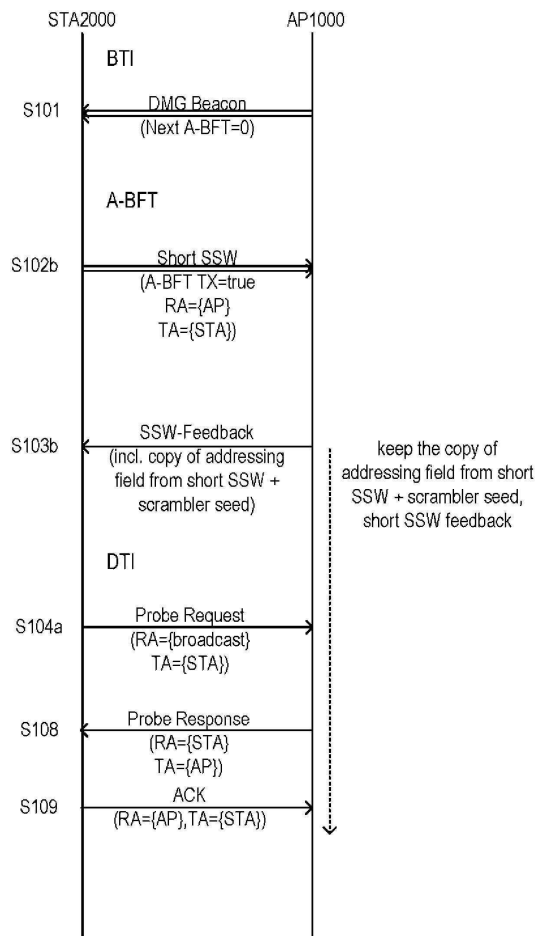
도면67

Seed	Scramble Pattern (hex)	Seed	Scramble Pattern (hex)
0	0000	8	3CA8
1	5795	9	143D
2	2F2A	A	6BD2
3	06BF	B	4367
4	5E54	C	1AFC
5	35E9	D	7291
6	0D7E	E	4A26
7	6513	F	21BB

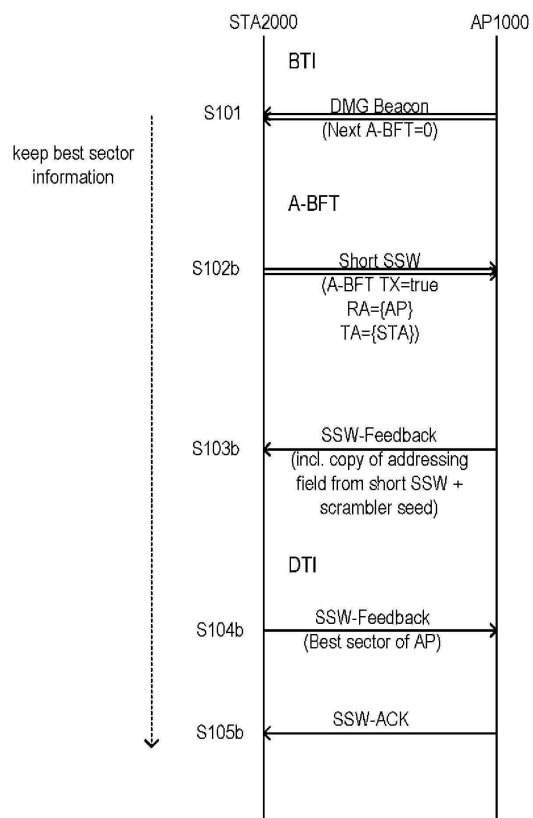
도면68



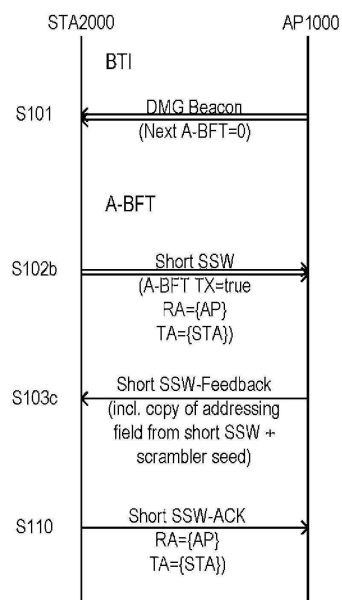
도면69



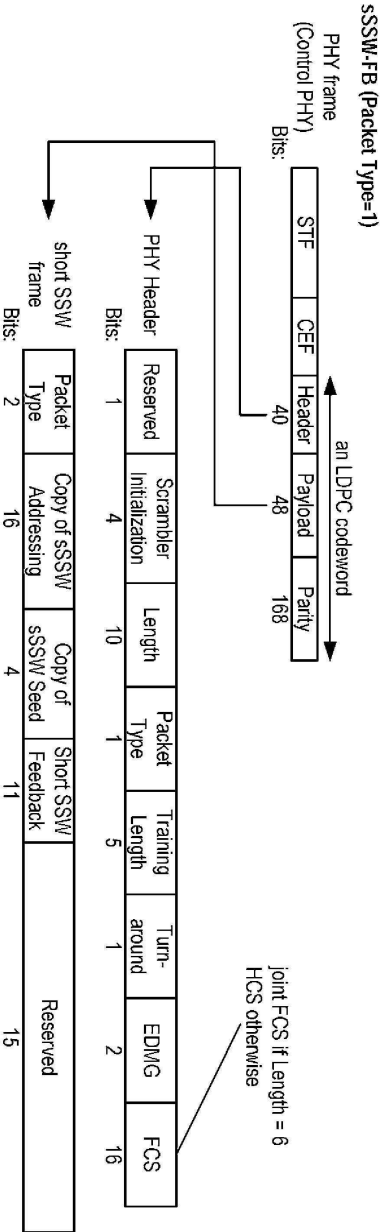
도면70



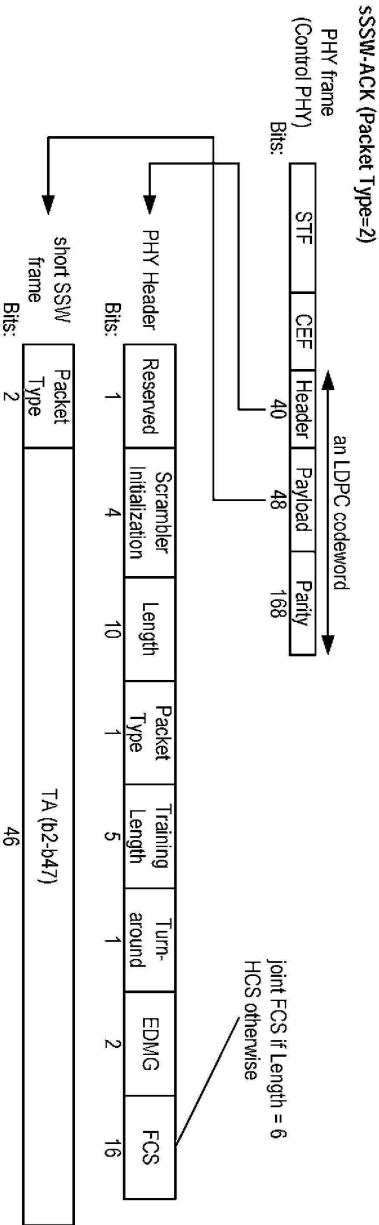
도면71



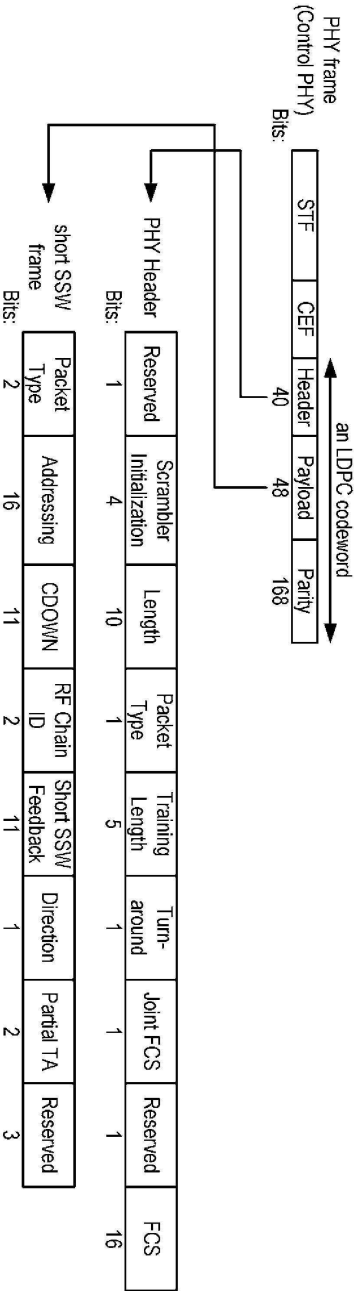
도면72



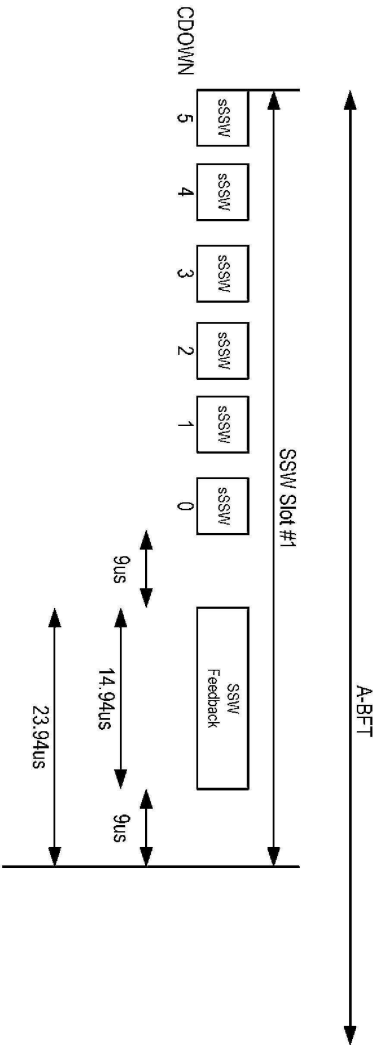
도면73



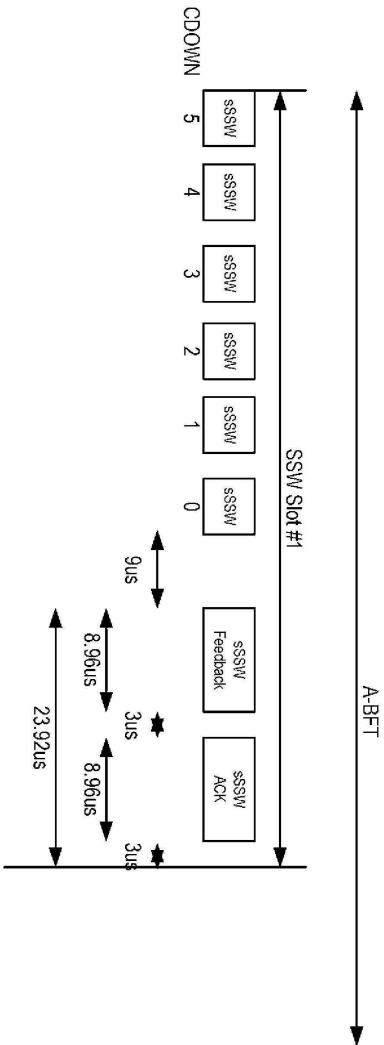
도면74



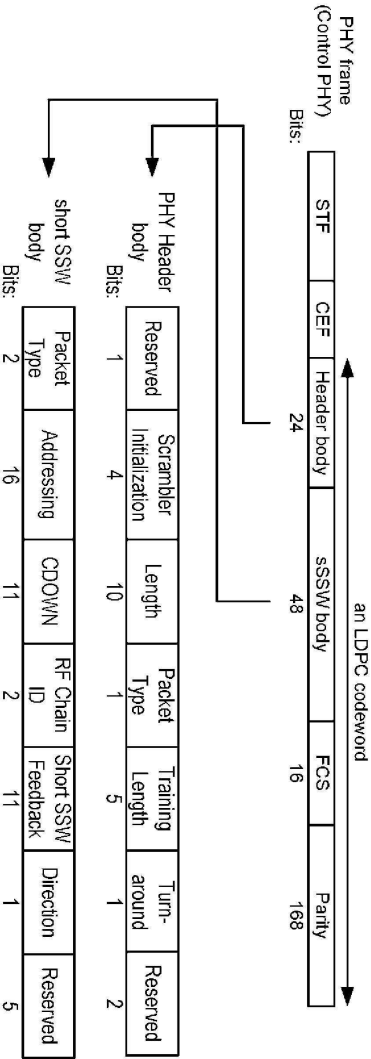
도면75a



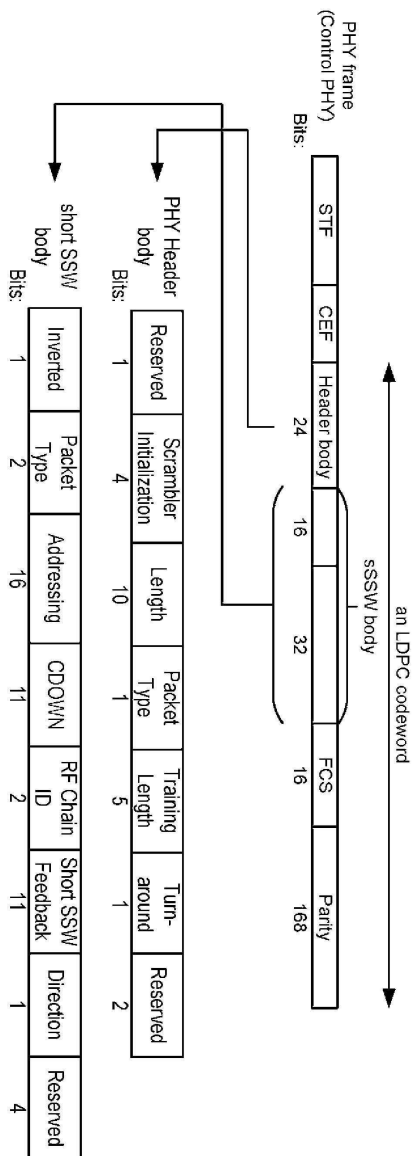
도면75b



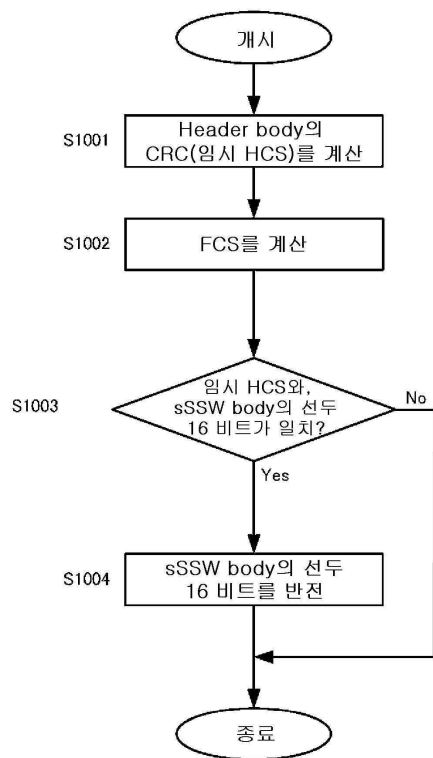
도면76



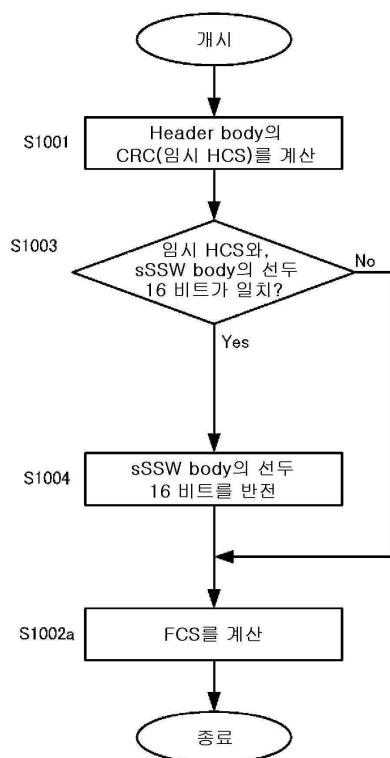
도면77

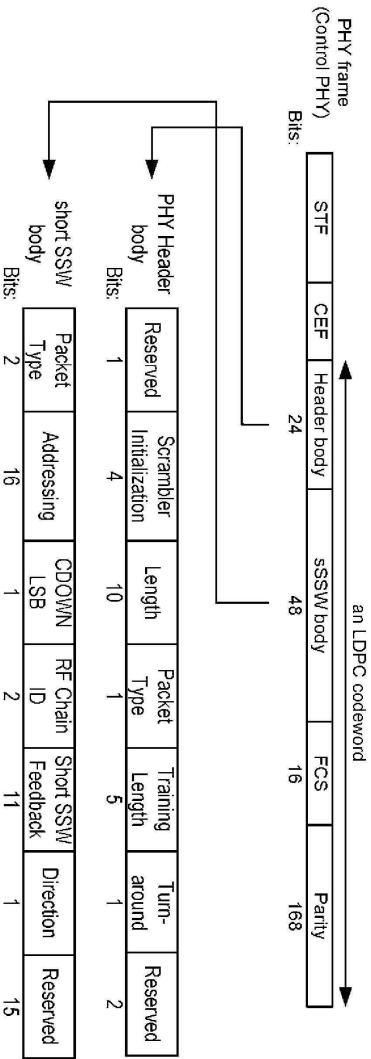


도면78



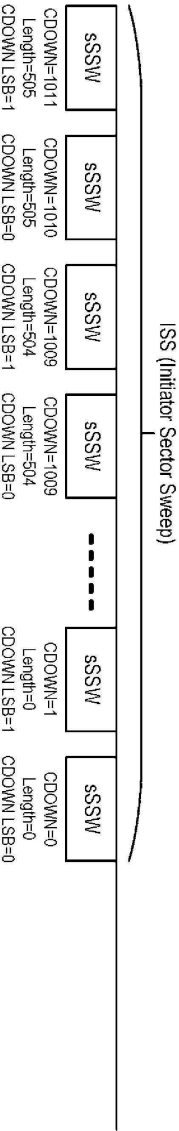
도면79



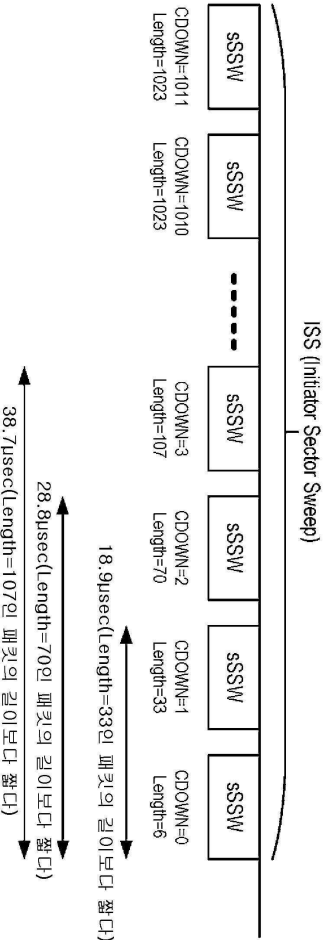


도면80

도면81



도면82



도면83

CDOWN	Length	TXTIME[ns]
0	6	8,946
1	33	18,982
2	70	30,473
3	107	38,909
4	133	48,800
5	175	61,018
6	207	68,727
7	238	79,346
8	280	91,564
9	307	98,546
10	343	109,891
11	381	118,473
12	407	128,364
13	448	140,436
14	481	148,291
15	511	158,764
16	553	170,982
17	581	178,109
18	616	189,309
19	655	198,036
20	681	207,927
21	721	219,855
22	755	227,855
23	784	238,182
24	826	250,400
25	855	257,673
26	889	268,727
27	929	277,600
28	955	287,491
29	994	299,273
30	1023	306,546

도면84

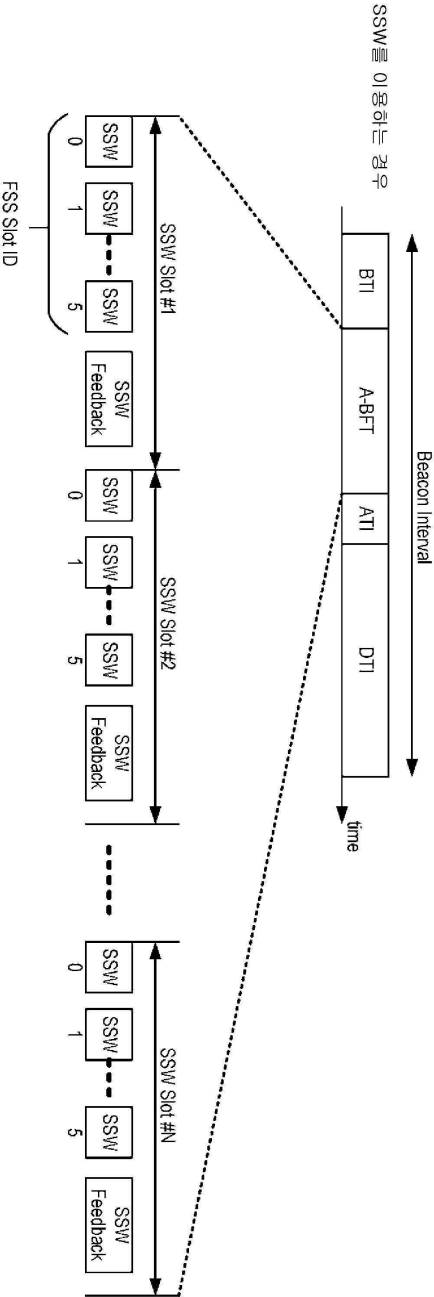
A-BFT를 사용하지 않는 경우

short SSW frame	Packet Type	Addressing	CDOWN				RF Chain ID	Short SSW Feedback			Direction	A-BFT TX =0	FCS
	2	16	11				2	11			1	1	4

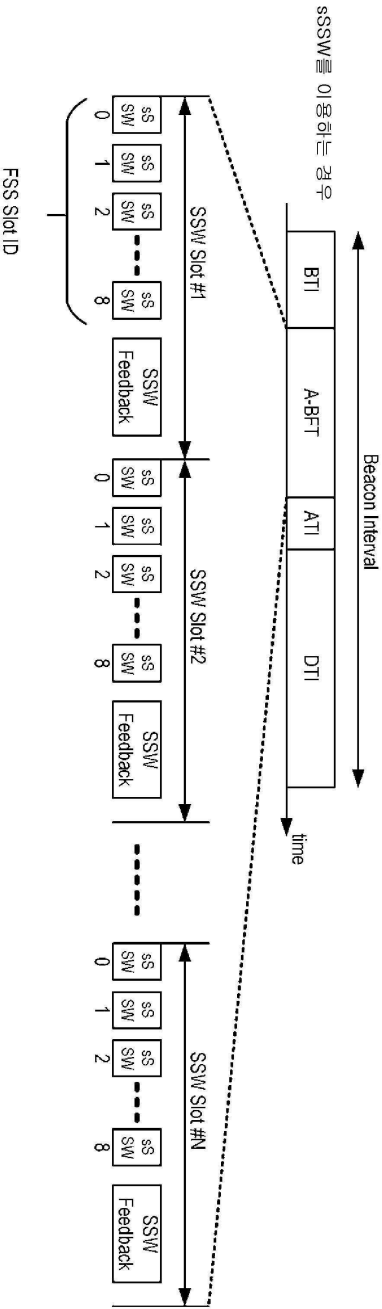
A-BFT를 이용하는 경우

short SSW frame	Packet Type	Addressing	SSW Slot ID	FSS Slot ID	Associated	Reserved	RF Chain ID	Sector Select	DMG Antenna Select	Reserved	Direction	A-BFT TX =1	FCS
	2	16	3	5	1	2	2	6	2	3	1	1	4

도면85a



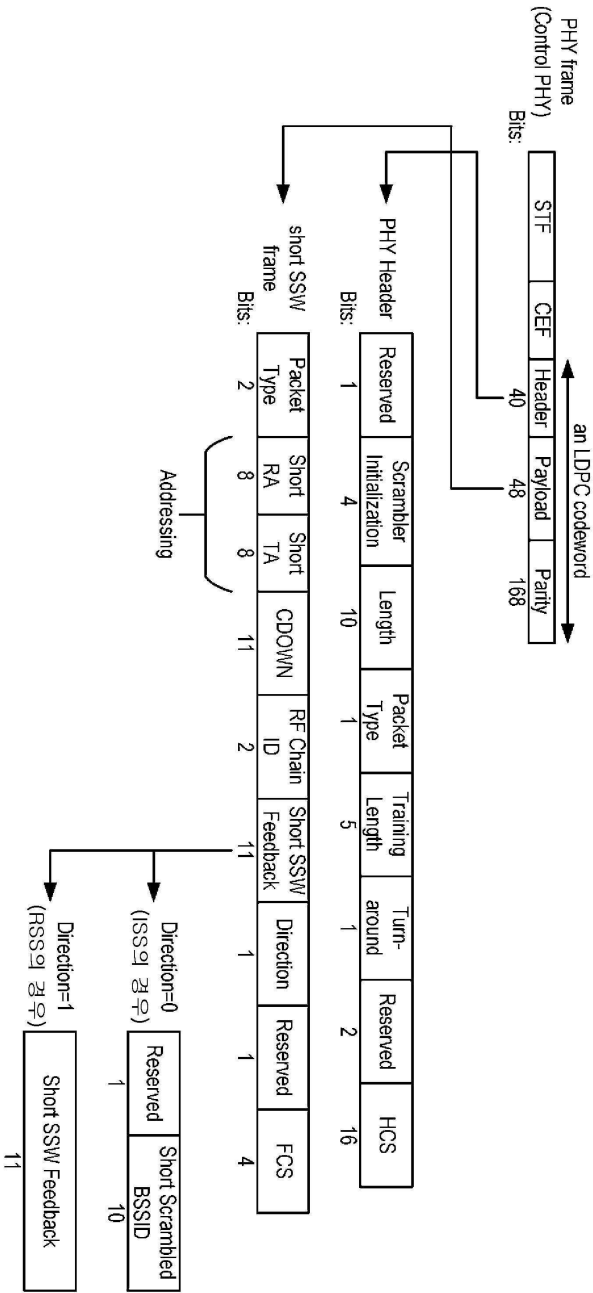
도면85b



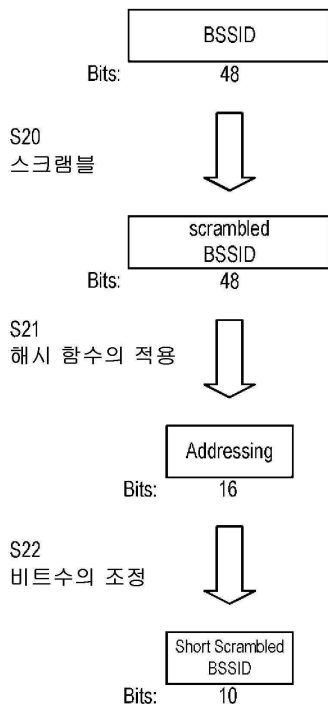
도면86

FSS	aSSDuration [us]	FSS for sSSW
1	14.9	1
2	30.8	3
3	46.7	4
4	62.6	6
5	78.5	7
6	94.5	9
7	110.4	11
8	126.3	12
9	142.2	14
10	158.1	15
11	174.0	17
12	189.9	19
13	205.8	20
14	221.7	22
15	237.6	23
16	253.5	25

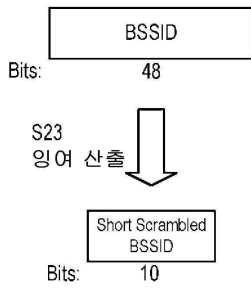
도면87



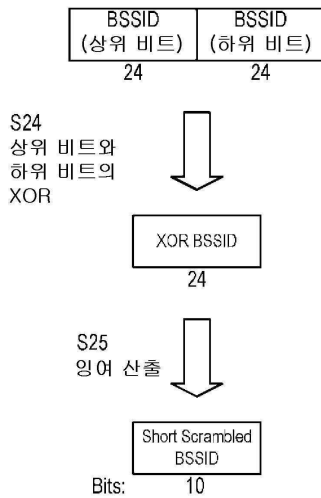
도면 88a



도면 88b



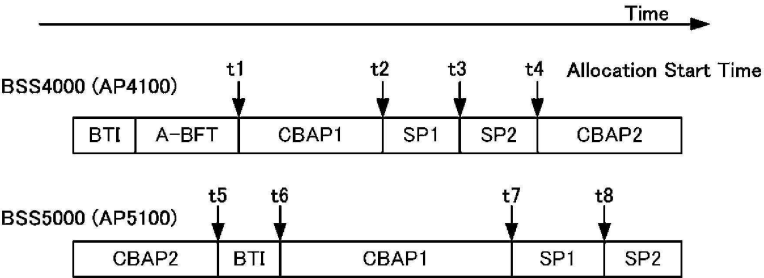
도면 88c



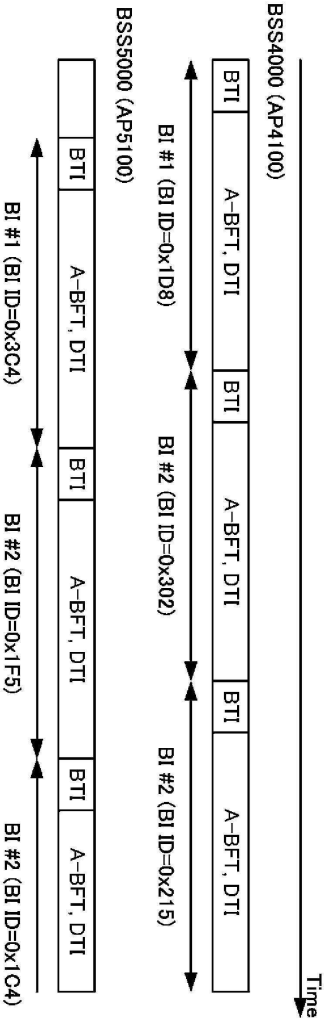
도면88d

Seed	제수
0	1023
1	1021
2	1019
3	1017
4	1015
5	1013
6	1011
7	1009
8	1007
9	1005
10	1003
11	1001
12	999
13	997
14	995
15	993

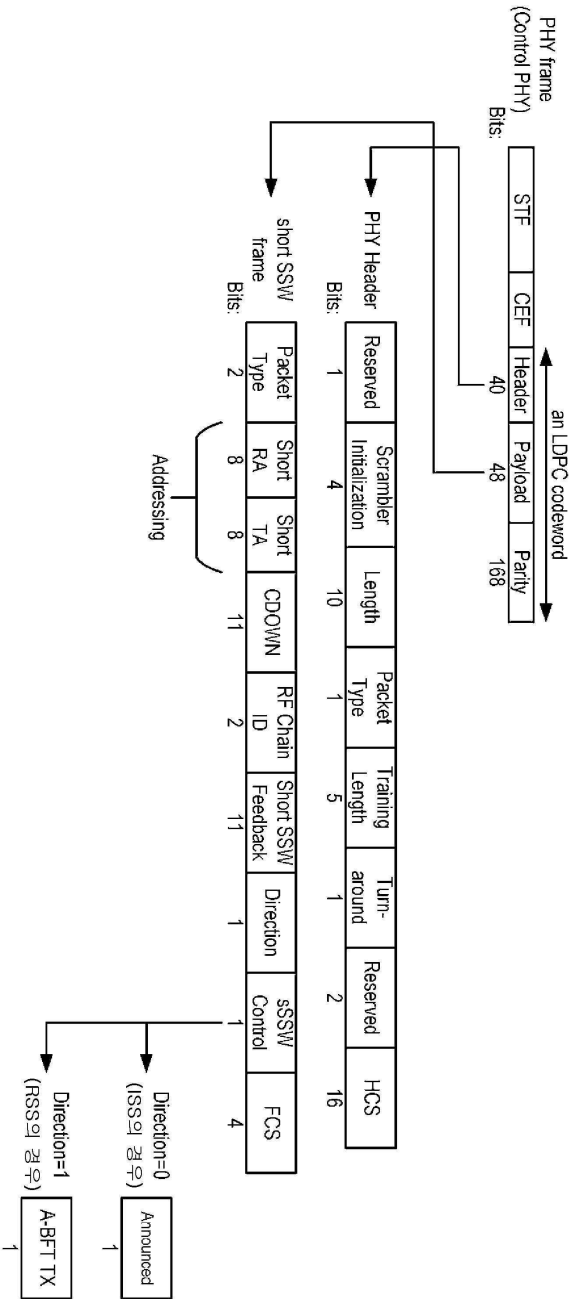
도면88e



도면 88f



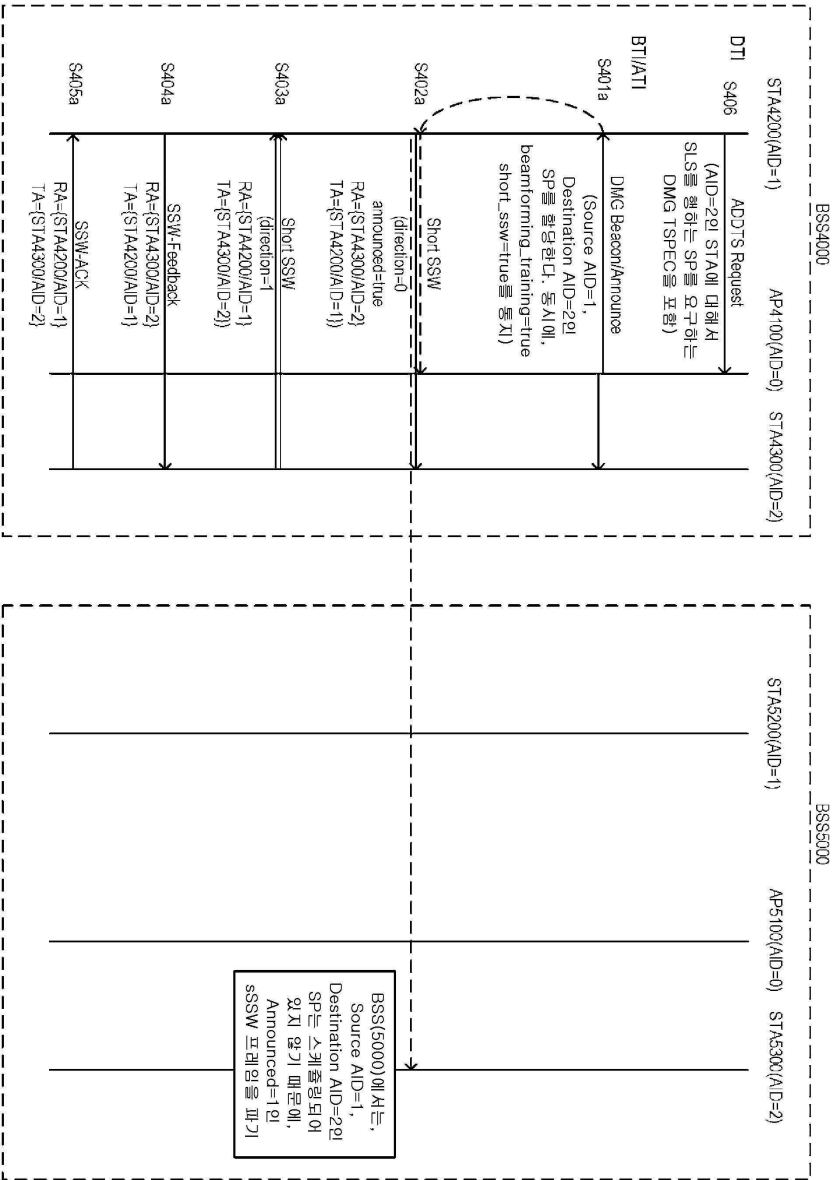
도면89



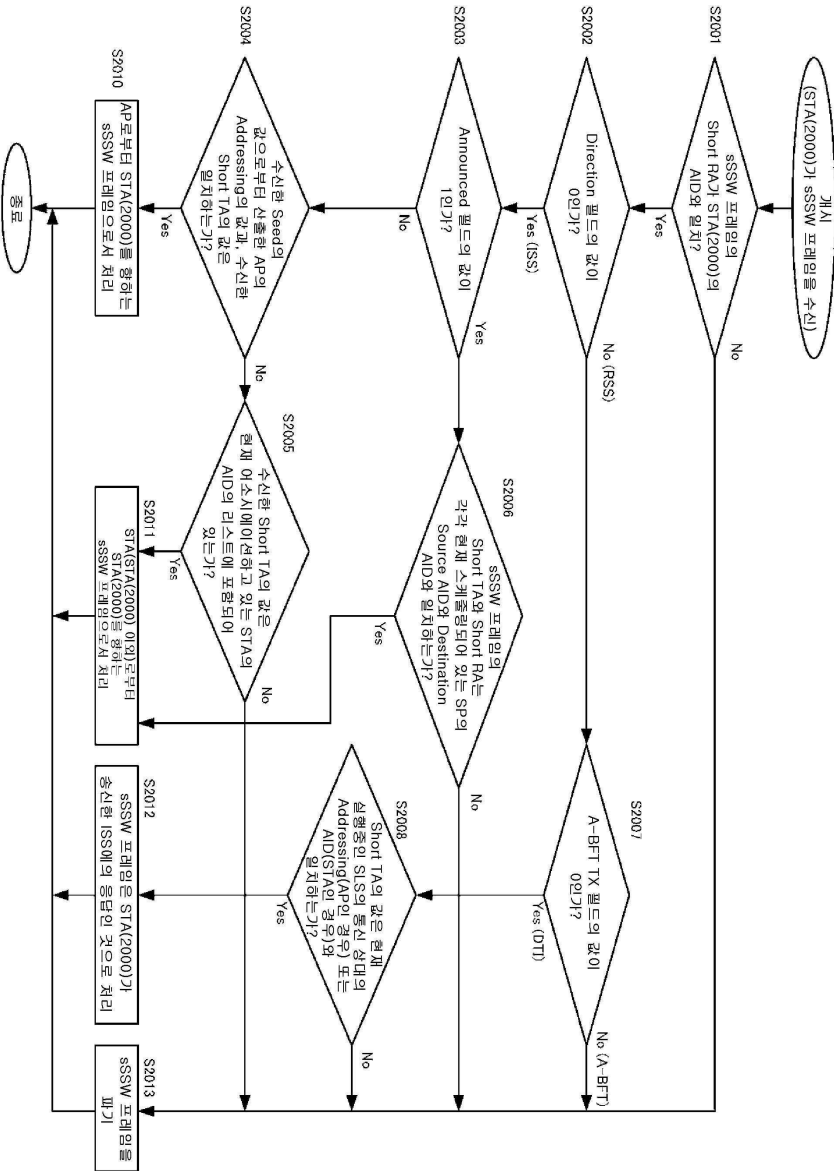
도면90

Seed	AP의 Addressing
0	239
1	160
2	78
3	60
4	152
5	22
6	232
7	171
8	193
9	44
10	189
11	141
12	153
13	12
14	74
15	58

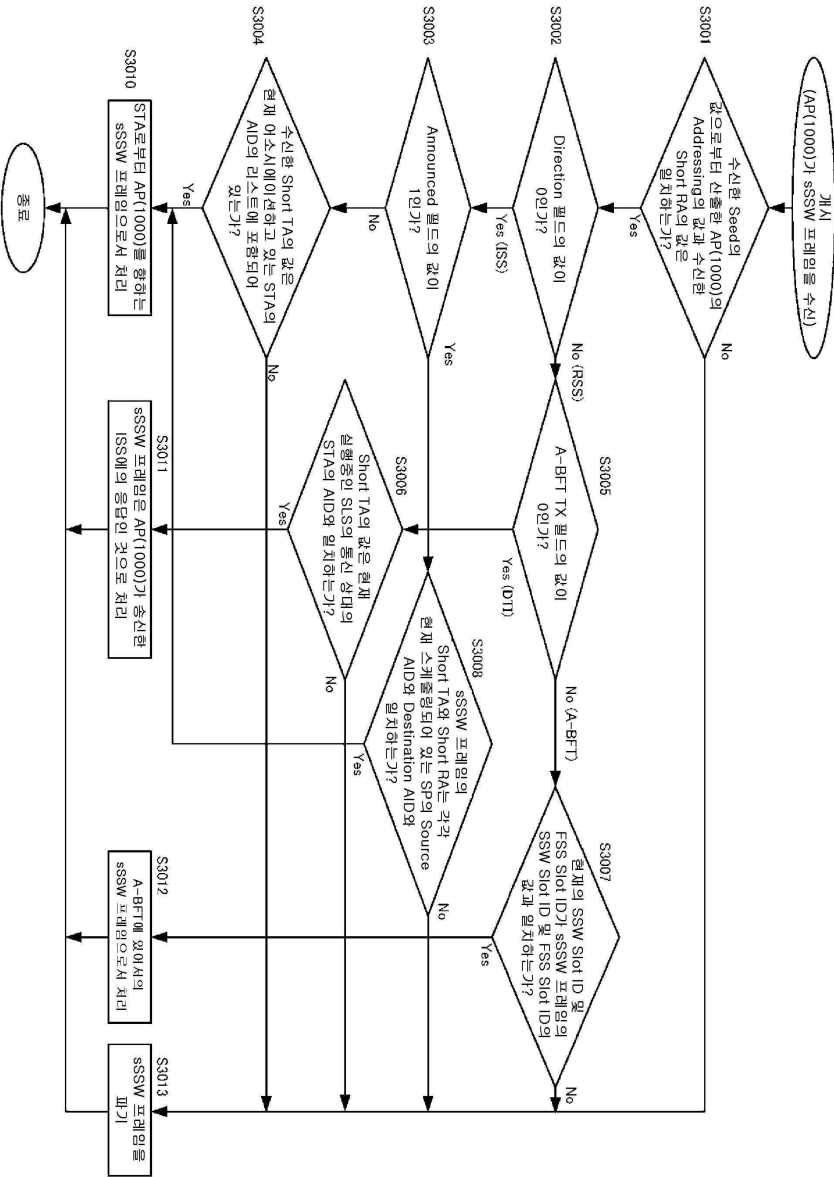
도면91



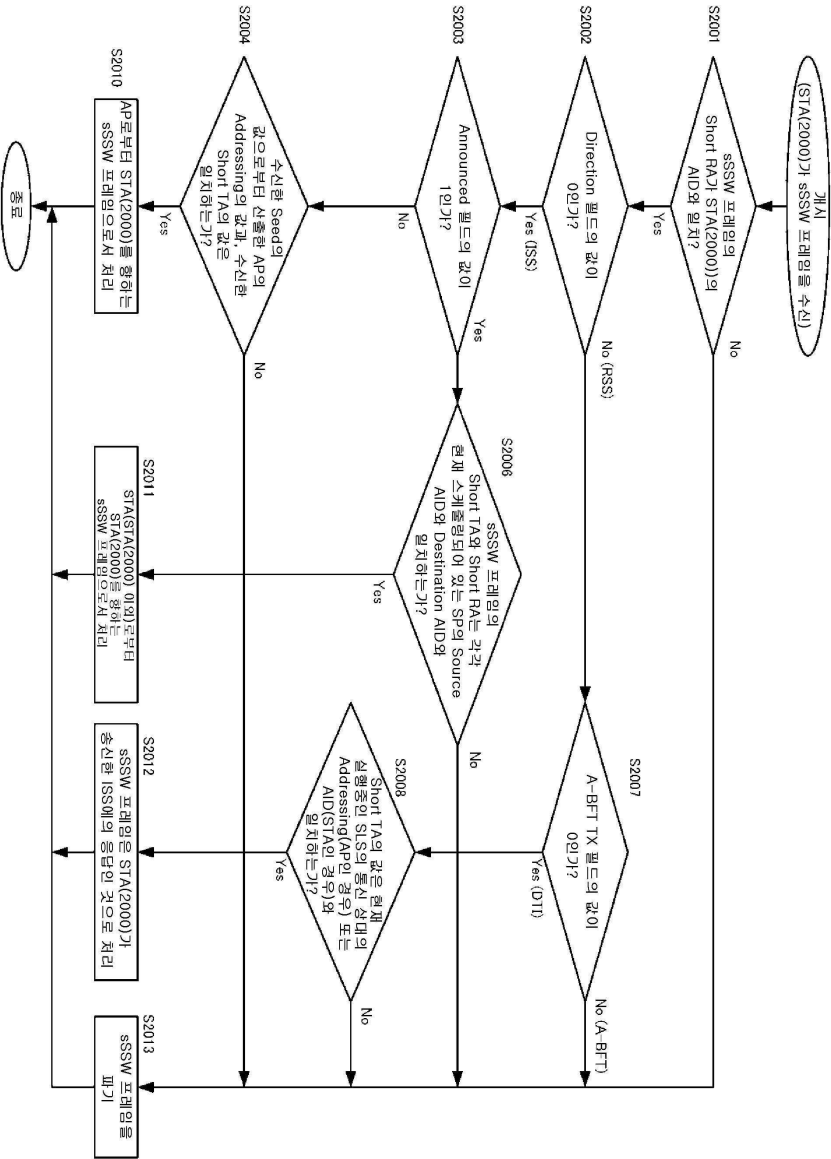
도면92



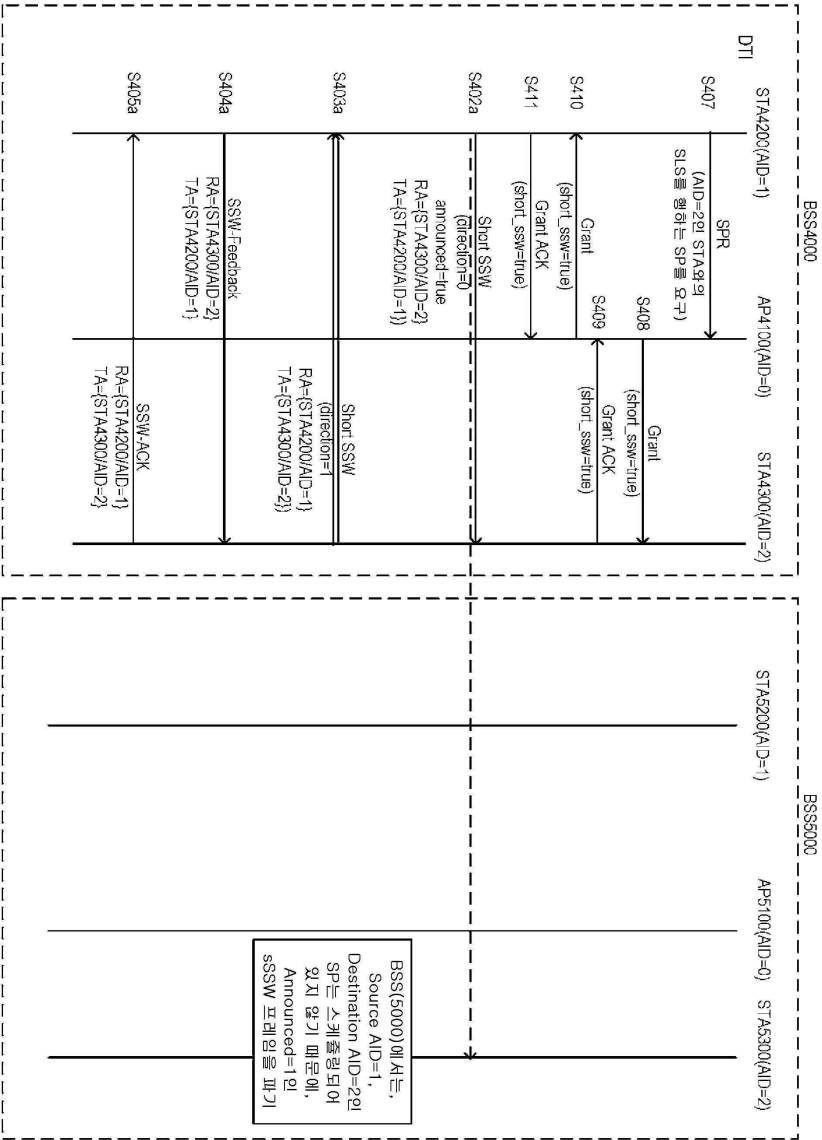
도면93



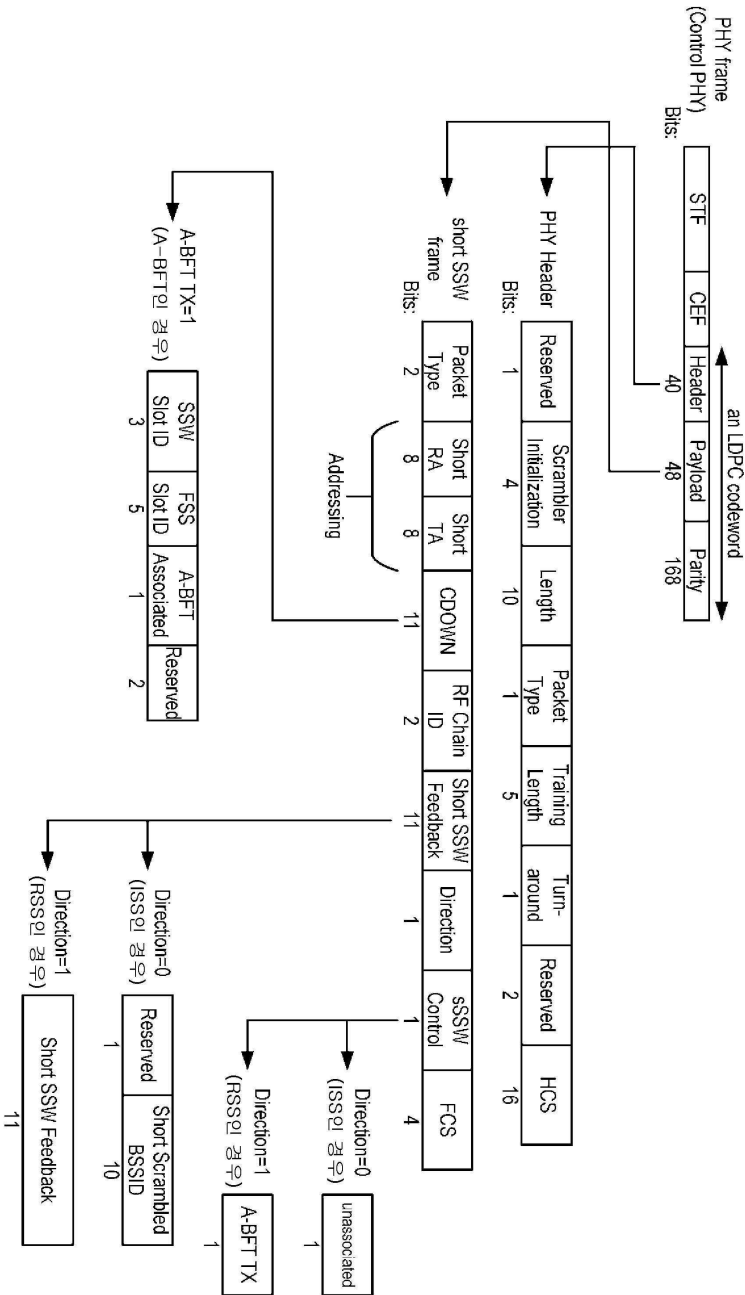
도면94



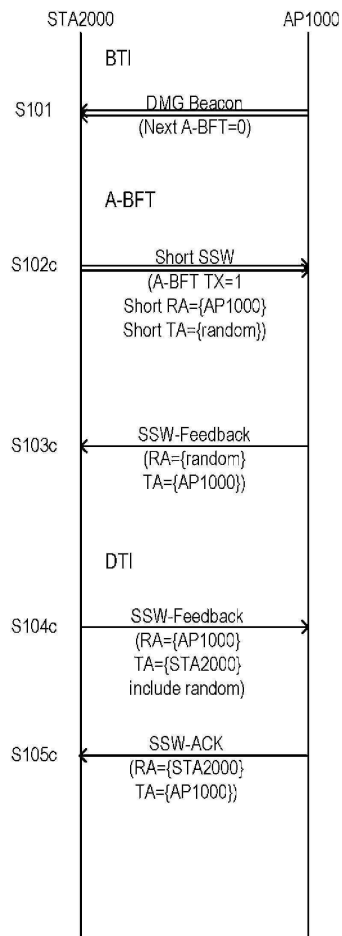
도면95



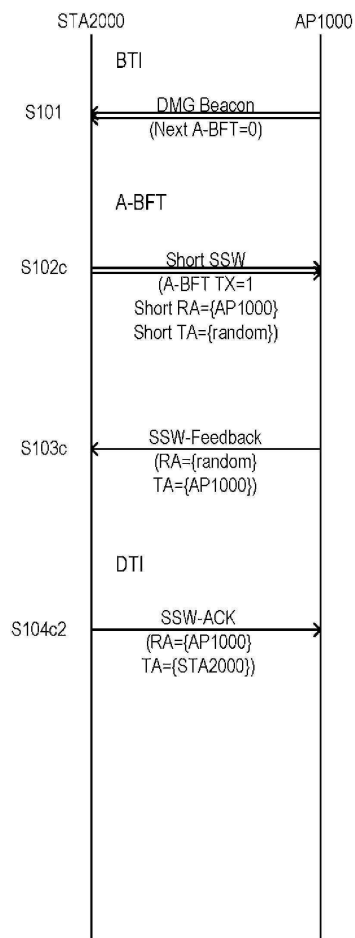
도면96



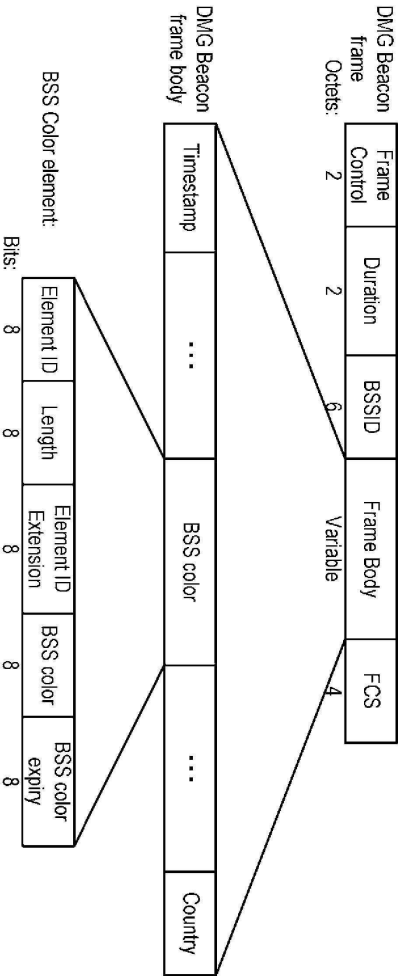
도면97



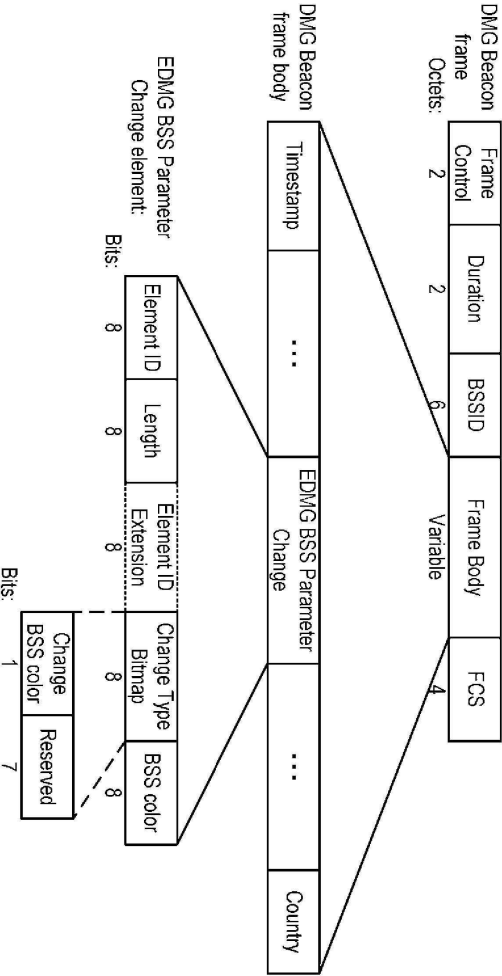
도면98



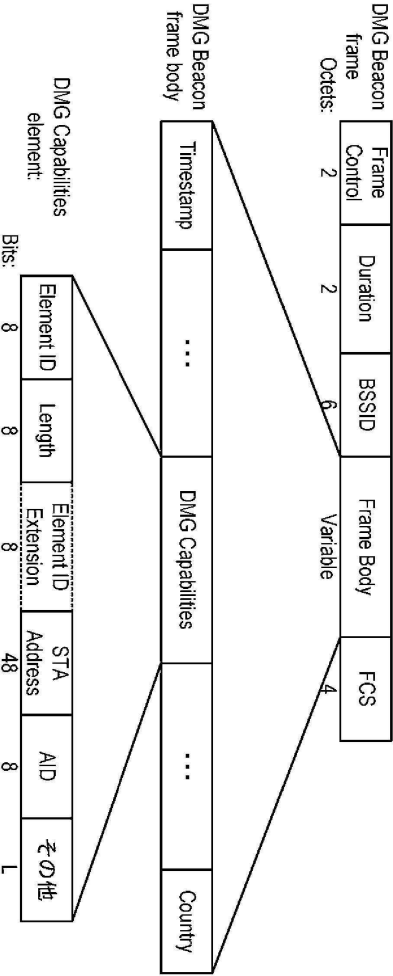
도면 99a



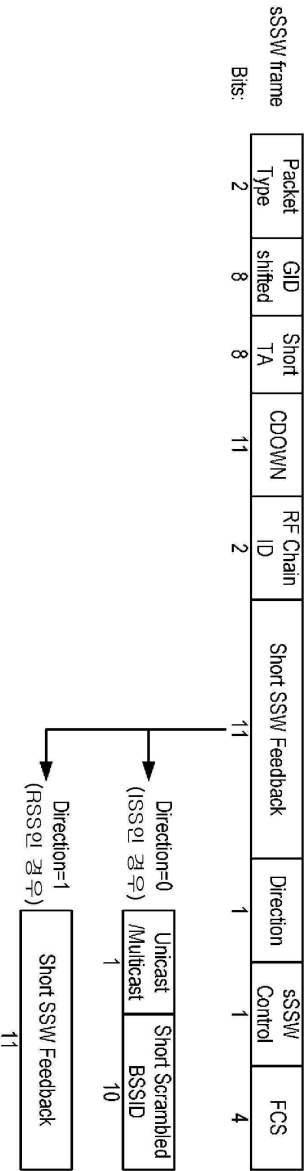
도면 99b



도면100



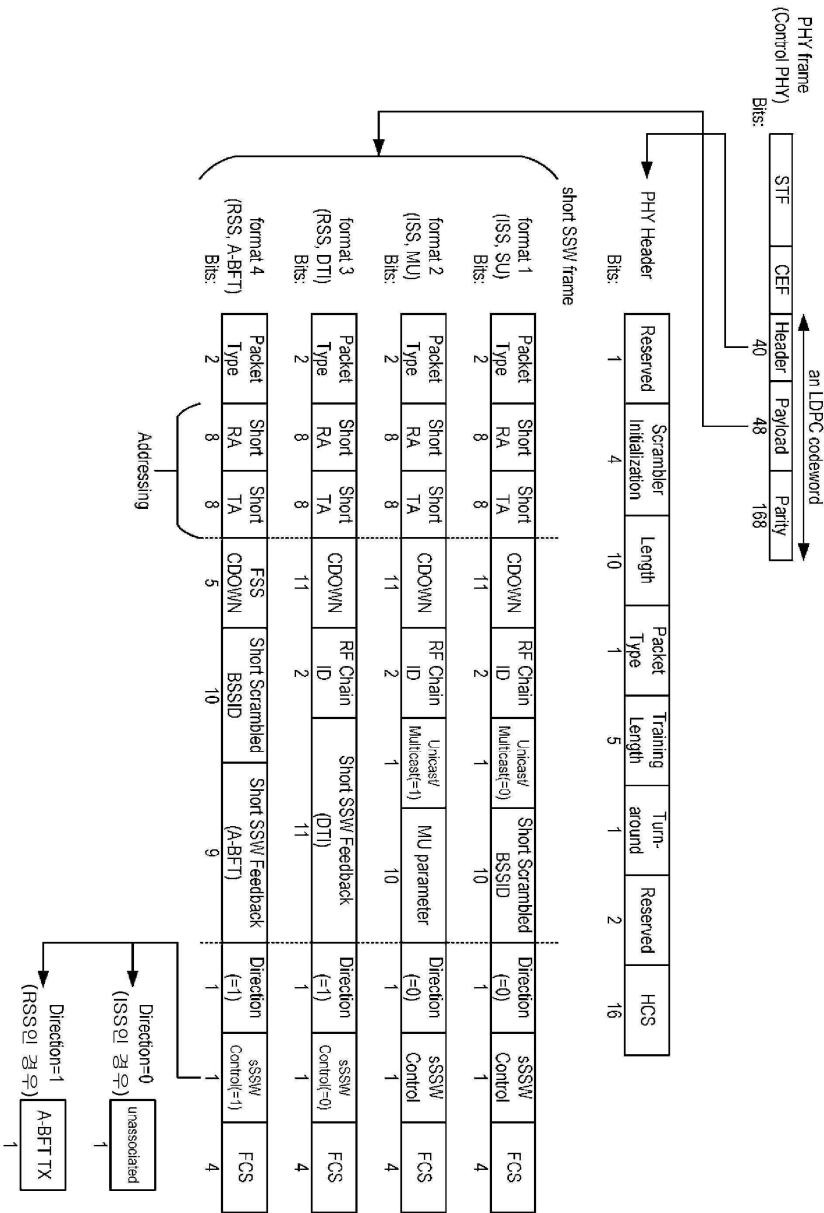
도면101



도면102

Group ID	AID set
0	예약
1	1, 3, 30, 35
2	2, 3, 30
3	10, 11, 12, 13
4-254	미할당
255	브로드캐스트

도면103



도면104

Direction	unicast/ multicast	sSSW Control	선택된 포맷
0 (ISS)	0 (unicast)	-	format 1
0 (ISS)	1 (multicast)	-	format 2
1 (RSS)	-	0 (DTI)	format 3
1 (RSS)	-	1 (A-BFT)	format 4