



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0017029

(43) 공개일자 2016년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) H04L 29/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
H04L 1/0002 (2013.01)
H04L 1/0009 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7000029
(22) 출원일자(국제) 2014년06월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년01월04일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2014/051726
(87) 국제공개번호 WO 2014/195703
국제공개일자 2014년12월11일
(30) 우선권주장
1310027.6 2013년06월05일 영국(GB)

(71) 출원인
노르딕 세미컨덕터 에이에스에이
노르웨이 엔-7004 트론드헤임 오토 니엘센스 베그 12
(72) 발명자
앵겔리엔-로페스 데이비드 알렉산드레
노르웨이 엔-7563 말비크 스미스카레트 64
비치룬드 스페레
노르웨이 엔-7026 트론드하임 리타베겐 10
코르비쉴리 필
영국 오엑스11 0에스큐 옥스퍼드셔 칠튼 칠튼 필드 웨이 29
(74) 대리인
제일특허법인

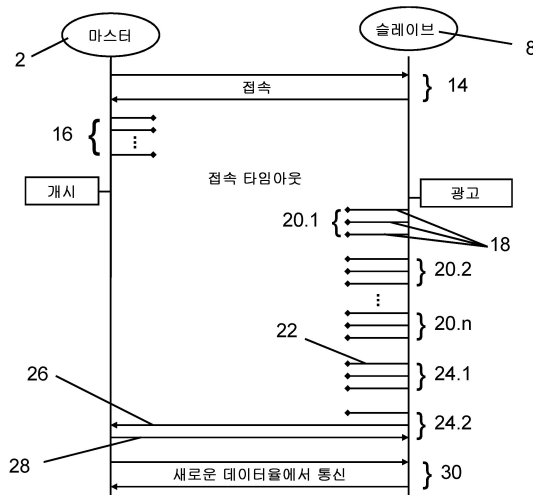
전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 발명의 명칭 디지털 무선 통신

(57) 요약

무선 송신기(4, 10)와 무선 수신기(6, 12)를 각각 포함하는 제 1 디바이스(2)와 제 2 디바이스(8) 사이의 디지털 무선 통신 방법으로서, a) 제 1 디바이스(2)와 제 2 디바이스(8)가 적어도 하나의 사전결정된 메시지 포맷을 갖는 사전결정된 프로토콜을 사용하여 접속을 수립하는 단계와, b) 이후에 접속이 절단된 경우에, 제 2 디바이스(8)가 재접속하기 원하는 것을 나타내는 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신하는 단계와, c) 재접속이 수립되지 않은 경우에, 제 2 디바이스(8)가 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 2 데이터율로 송신하는 단계 - 상기 제 2 데이터율은 상기 제 1 데이터율보다 낮음 - 를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
H04L 1/0026 (2013.01)
H04L 69/24 (2013.01)

특허청구의 범위

청구항 1

무선 송신기와 무선 수신기를 각각 포함하는 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 사이의 디지털 무선 통신 방법으로,

- a) 상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스가 적어도 하나의 사전결정된 메시지 포맷을 갖는 사전결정된 프로토콜을 사용하여 접속을 수립하는 단계와,
- b) 이후에 상기 접속이 절단된 경우에, 상기 제 2 디바이스가 재접속하기 원하는 것을 나타내는 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신하는 단계와,
- c) 재접속이 수립되지 않은 경우에, 상기 제 2 디바이스가 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 2 데이터율로 송신하는 단계 - 상기 제 2 데이터율은 상기 제 1 데이터율보다 낮음 - 를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 디바이스는 마스터 디바이스를 포함하고, 상기 제 2 디바이스는 슬레이브 디바이스를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

더 낮은 데이터율은 상기 사전결정된 메시지 포맷에서 특정된 적어도 일부의 비트가 복수의 송신된 비트에 의해 표현되는 코딩 스킴을 사용하여 인코딩된 상기 추가적인 광고 메시지의 적어도 일부로부터 기인하는

무선 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 코딩 스킴은 각 데이터 비트를 표현하는 제각기 고정된 칩의 시퀀스(sequence of chips)를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스가, 접속 동안에 상기 재접속을 수립하는 것이 필요한 경우에 상기 제 2 디바이스가 상기 추가적인 광고 메시지를 송신할 것을 함의하는 단계를 포함하는

무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 2 디바이스가 상기 제 1 데이터율로 복수의 광고 메시지를 송신하는 단계를 포함하는
무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 2 디바이스가 재접속을 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 상기 제 1 데이터율로 송신하는
단계를 더 포함하는
무선 통신 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
d) 재접속이 상기 제 2 데이터율에서 수립되지 않은 경우에, 상기 제 2 디바이스가 재접속하기 원하는 것을 나
타내는 추가적인 광고 메시지를 제 3 데이터율로 송신하는 단계 - 상기 제 3 데이터율은 상기 제 2 데이터율보
다 낮음 - 를 포함하는
무선 통신 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 2 디바이스가 광고 메시지에 대해 유효한 복수의 데이터율을 순환하는 단계를 포함하는
무선 통신 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 디바이스가 상기 제 1 데이터율과 상기 제 2 데이터율 모두에서 메시지를 청취하는 단계를 포함하는
무선 통신 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스가, 상기 재접속을 수립하기 위해서 상기 제 2 디바이스에 의해 수신
된 상기 광고 메시지에 적용된 데이터율에서 후속하는 통신을 수행하는 단계를 포함하는
무선 통신 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
조건에 부합하는 경우에 상기 데이터율을 변경하는 단계를 포함하는

무선 통신 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 조건은 상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스 사이의 신호 품질의 측정을 포함하는

무선 통신 방법.

청구항 14

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 조건은 상기 디바이스들 중 하나로부터 다른 디바이스로 수신된 신호 세기의 예측을 포함하는

무선 통신 방법.

청구항 15

제 11 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

하나의 디바이스의 상기 수신된 신호 세기가 임계치 레벨의 초과 또는 미만인 것으로 판정된 경우에 상기 데이터율을 변경하는 단계를 포함하는

무선 통신 방법.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 사전결정된 프로토콜은 블루투스 (TM) 또는 블루투스 저에너지 (TM) 프로토콜과 호환되는

무선 통신 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 광고 메시지와 상기 추가적인 광고 메시지는 블루투스 (TM) 프로토콜에 따른 하나 이상의 광고 이벤트의 부분을 형성하는

무선 통신 방법.

청구항 18

무선 송신기와 무선 수신기를 포함하는 디지털 무선 디바이스로서,

a) 적어도 하나의 사전결정된 메시지 포맷을 갖는 사전결정된 프로토콜을 사용하여 다른 디바이스와 접속을 수립하고,

b) 이후에 상기 접속이 절단된 경우에, 재접속하기 원하는 것을 나타내는 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신하고,

c) 재접속이 수립되지 않은 경우에, 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 2 데이터율로

송신 - 상기 제 2 데이터율은 상기 제 1 데이터율보다 낮음 - 하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
더 낮은 데이터율은, 상기 사전결정된 메시지 포맷에서 특정된 적어도 일부의 비트가 복수의 송신된 비트에 의해 표현되는 코딩 스킴을 사용하여 인코딩된 상기 추가적인 광고 메시지의 적어도 일부로부터 기인하는
디지털 무선 디바이스.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
상기 코딩 스킴은 각 데이터 비트를 표현하는 제각기 고정된 칩의 시퀀스를 포함하는
디지털 무선 디바이스.

청구항 21

제 18 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,
접속 동안에 상기 재접속을 수립하는 것이 필요한 경우에 상기 추가적인 광고 메시지를 송신할 것을 상기 다른 디바이스와 합의하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 22

제 18 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,
복수의 광고 메시지를 상기 제 1 데이터율로 송신하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 23

제 18 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,
재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 상기 제 1 데이터율로 송신하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 24

제 18 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,
d) 재접속이 상기 제 2 데이터율에서 수립되지 않은 경우에, 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 3 데이터율로 송신 - 상기 제 3 데이터율은 상기 제 2 데이터율보다 낮음 - 하도록 구성되는

디지털 무선 디바이스.

청구항 25

제 18 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,
광고 메시지에 대해 유효한 복수의 데이터율을 순환하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 26

제 18 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 재접속을 수립하기 위해서 상기 디바이스에 의해 수신된 상기 광고 메시지에 적용된 데이터율에서 상기 다른 디바이스와 후속하는 통신을 수행하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 27

제 26 항에 있어서,
조건에 부합하는 경우에 상기 데이터율을 변경하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 28

제 27 항에 있어서,
상기 조건은 상기 다른 디바이스로부터의 신호 품질의 측정을 포함하는
디지털 무선 디바이스.

청구항 29

제 27 항 또는 제 28 항에 있어서,
상기 조건은 상기 다른 디바이스로부터 수신된 신호 세기의 예측을 포함하는
디지털 무선 디바이스.

청구항 30

제 26 항 내지 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 다른 디바이스로부터 수신된 신호 세기가 임계치 레벨의 초과 또는 미만인 것으로 판정된 경우에 상기 데이터율을 변경하도록 구성되는
디지털 무선 디바이스.

청구항 31

제 18 항 내지 제 30 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 사전결정된 프로토콜은 블루투스 (TM) 또는 블루투스 저에너지 (TM) 프로토콜과 호환되는 디지털 무선 디바이스.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 광고 메시지와 상기 추가적인 광고 메시지는 블루투스 (TM) 상세(specification)에 따른 하나 이상의 광고 이벤트의 부분을 형성하는

디지털 무선 디바이스.

청구항 33

무선 송신기와 무선 수신기를 각각 포함하는 제 1 디바이스와 제 2 디바이스를 포함하는 디지털 무선 통신 시스템으로서,

- a) 상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스는 적어도 하나의 사전결정된 메시지 포맷을 갖는 사전결정된 프로토콜을 사용하여 접속을 수립하도록 구성되고,
- b) 이후에 상기 접속이 절단되는 경우에, 상기 제 2 디바이스는 재접속하기 원하는 것을 표시하는 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신하도록 구성되고,
- c) 재접속이 수립되지 않은 경우에, 상기 제 2 디바이스는 재접속하기 원하는 것을 표시하는 추가적인 광고 메시지를 제 2 데이터율로 송신 - 상기 제 2 데이터율은 상기 제 1 데이터율보다 낮음 - 하도록 구성되는

디지털 무선 통신 시스템.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스 중 하나 또는 양자는 제 18 항 내지 제 32 항 중 어느 한 항의 디바이스를 포함하는

디지털 무선 통신 시스템.

명세서

기술분야

[0001]

본 명세서는 단거리 무선 통신에 관한 것이다. 특히, 블루투스(TM) 또는 보다 최신의 블루투스 저에너지(TM) 프로토콜과 같은 애드 혹(ad hoc) 단거리 무선 통신 프로토콜에 관한 것이나 이에 국한되지 않는다.

배경기술

[0002]

블루투스 저에너지(BLE) 코어 스펙 버전 4.0은 1 Mbps의 고정된 데이터율 뿐만 아니라 0.1%의 비트 에러율(BER)에서 10 mW의 최대 송신기 출력과 -70dB의 최소 수신기 감도를 특징한다. 이들의 결합된 효과는 BLE-지원 디바이스가 통신할 수 있는 최대 유효 범위가 존재한다는 것이다. 실제로 달성할 수 있는 범위는 노이즈 및 장애물과 같은 환경적 요소에 따라 결정되지만, 10 내지 100 미터 정도일 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0003]

제 1 양태를 살펴보면, 본 발명은 무선 송신기와 무선 수신기를 각각 포함하는 제 1 디바이스와 제 2 디바이스

간의 디지털 무선 통신 방법을 제공하며, 방법은: a) 제 1 디바이스와 제 2 디바이스가 적어도 하나의 사전결정된 메시지 포맷을 갖는 사전결정된 프로토콜을 사용하여 접속을 수립하는 단계와, b) 이후에 상기 접속이 절단(broken)된 경우에, 상기 제 2 디바이스가 재접속하기 원하는 것을 나타내는 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신하는 단계와, c) 재접속이 수립되지 않은 경우에, 상기 제 2 디바이스가 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 2 데이터율로 송신하는 단계 - 상기 제 2 데이터율은 상기 제 1 데이터율보다 낮음 - 를 포함한다.

[0004] 본 발명은 무선 송신기와 무선 수신기를 각각 포함하는 제 1 디바이스와 제 2 디바이스를 포함하는 디지털 무선 통신 시스템으로 확장되고, a) 상기 제 1 디바이스와 상기 제 2 디바이스는 적어도 하나의 사전결정된 메시지 포맷을 갖는 사전결정된 프로토콜을 사용하여 접속을 수립하도록 구성되고, b) 이후에 상기 접속이 절단되는 경우에, 상기 제 2 디바이스는 재접속하기 원하는 것을 표시하는 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신하도록 구성되고, c) 재접속이 수립되지 않은 경우에, 상기 제 2 디바이스는 재접속하기 원하는 것을 표시하는 추가적인 광고 메시지를 제 2 데이터율로 송신 - 상기 제 2 데이터율은 상기 제 1 데이터율보다 낮음 - 하도록 구성된다.

[0005] 본 발명은 또한 무선 송신기와 무선 수신기를 포함하는 디지털 무선 디바이스로 확장되고, 상기 디지털 무선 디바이스는 a) 적어도 하나의 사전결정된 메시지 포맷을 갖는 사전결정된 프로토콜을 사용하여 다른 디바이스와 접속을 수립하고, b) 이후에 상기 접속이 절단된 경우에, 재접속하기 원하는 것을 나타내는 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신하고, c) 재접속이 수립되지 않은 경우에, 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 2 데이터율로 송신 - 상기 제 2 데이터율은 상기 제 1 데이터율보다 낮음 - 하도록 구성된다.

[0006] 따라서, 본 기술분야의 당업자는 본 발명에 따라 두 개의 디바이스가, 재접속이 더 높은 데이터율을 사용하여 달성될 수 없는 경우에 초기 접속이 절단된 이후에 더 낮은 데이터율을 사용하여 재접속을 수립할 수 있는 것을 이해할 것이다. 더 낮은 데이터율을 사용함으로써 더 먼 거리를 통한 메시지의 수신이 달성될 수 있는 것이 이해될 것이다. 본 발명의 실시예는 따라서 그렇지 않은 경우보다 더 먼 거리에서 디바이스간의 재접속을 허용할 수 있다.

[0007] 비록 범위 상의 개선이 단순히 더 낮은 데이터율(예컨대, 더 좁은 필터를 사용함으로써)을 송신하는 것으로부터 달성되었으나, 실시예의 세트에서 더 낮은 데이터율은 사전결정된 메시지 포맷에서 특정된 적어도 일부의 비트가 복수의 송신된 비트에 의해 표현되는 코딩 스킴을 사용하여 인코딩된 추가적인 광고 메시지의 적어도 일부로부터 기인한다. 이로 인한 장점은 송신된 실제 비트의 일부가 안정적으로 수신되거나 복구되지 않는 경우에도 표현된 비트를 복구하기 용이하다는 것이다. 이는 프로토콜에 특정된 BER이 표현된 비트에 대해 달성될 수 있고, 송신된 비트(이하 "칩(chips)"으로 지칭됨), 즉, 칩 에러율이 훨씬 더 높다는 것을 의미한다. 실용적인 측면에서, 이는 주어진 송신 전력 및 수신기 이득에 대해서 프로토콜에 따른 접속이 코딩 스킴이 적용되지 않은 것보다 더 먼 거리로 확장될 수 있다는 것을 의미한다. 따라서, 그러한 동작은 프로토콜의 장거리 모드의 부분으로 간주될 수 있다. 아울러, 먼저 더 높은 데이터율을 적용함으로써, (더 낮은 데이터율을 갖는) 장거리 모드는 필요한 경우, 즉, 재접속이 더 높은 데이터율에서 수립되지 않은 경우에만 채택된다.

[0008] 블루투스 저에너지에서, 상기 설명된 구성은 장거리 모드의 도입을 지원하는 코어 스펙에 대한 확장을 나타낸다. 이는 BLE의 유용성을 잠재적으로 확장한다. 따라서, 광고 메시지는 블루투스 저에너지 스펙에 따른 하나 이상의 광고 패킷 또는 하나 이상의 광고 이벤트를 포함한다.

[0009] 본 기술분야의 당업자가 이해하는 바와 같이, 복수의 칩에 의해 각 데이터 비트를 표현하는 것은 달성될 수 있는 효율적인 데이터율을 감소시킨다. 보다 상세히, 각 데이터 비트가 고정된 길이의 시퀀스에 의해 표현되는 경우, 칩 속도(chip rate)를 시퀀스 길이로 나눈 값이 효율적인 데이터율이 된다. 따라서, 시퀀스 길이와 데이터율 간에 트레이드-오프가 존재한다. 더 긴 시퀀스가 사용되는 경우에, 더 긴 시퀀스가 강화된 칩에 더 큰 내성을 부여하므로 주어진 데이터 BER에 대해 달성될 수 있는 범위는 더 커진다.

[0010] 실시예의 세트에서, 제 1 디바이스는 마스터 디바이스를 포함하고, 제 2 디바이스는 슬레이브 디바이스를 포함한다.

[0011] 채택되는 경우에, 코딩 스킴은 복수의 상이한 형태 중 하나를 취할 수 있다. 실시예의 세트에서, 예를 들어, 메시지 또는 메시지의 일부 내의 각 비트를 특정 횟수로 단순히 반복하는 것을 포함할 수 있다. 메시지의 일부를 형성하는 스트림을 특정 횟수로 반복하는 것을 포함할 수 있다. 신호되는 실시예의 세트에서, 제각기 고정된 칩의 시퀀스는 각 데이터 비트를 표현하기 위해 사용되고, 이는 직접 시퀀스 확산 스펙트럼(direct sequence spread spectrum: DSSS) 코딩으로 알려져 있다. 상기 방법(및 다른 방법)의 임의의 조합이 또한 사용될 수 있

다.

- [0012] 실시예의 세트에서, 제 1 디바이스와 제 2 디바이스는 접속 동안에 상기 제 2 디바이스가 재접속을 수립하기 위해서 본 발명에 따라 동작한다. 예를 들어, 그러한 합의는 모두 더 낮은 데이터율을 지원하는 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 상에서 예측될 수 있다. 그러나, 사전합의는 필수적인 것이 아니며, 제 2 디바이스는 제 1 디바이스에서 지원되는 경우에 더 낮은 데이터율로 광고 메시지를 송신하도록 단순히 시도할 수 있다.
- [0013] 제 2 디바이스는 제 1 데이터율에서 오직 하나의 광고 메시지만을 송신할 수 있으나, 보다 일반적으로는 복수개를 송신할 수 있다. 예를 들어, 광고 메시지는 하나 이상의 광고 이벤트의 일부를 형성할 수 있다.
- [0014] 실시예의 세트에서, 재접속이 제 2 데이터율에서 수립되지 않은 경우에, 제 2 디바이스는 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 1 데이터율로 송신할 수 있다. 이는 제 2 디바이스가 조건이 개선되거나 다른 디바이스가 접속을 위해 사용가능한 경우에 제 1 데이터율로 재시도하는 것을 허용한다.
- [0015] 제 2 디바이스는 광고 메시지에 대해 둘 이상의 데이터율을 지원할 수 있다. 따라서 실시예의 세트에서, 방법은 d) 재접속이 상기 제 2 데이터율에서 수립되지 않은 경우에, 상기 제 2 디바이스가 재접속하기 원하는 것을 나타내는 추가적인 광고 메시지를 제 3 데이터율로 송신하는 단계 - 상기 제 3 데이터율은 상기 제 2 데이터율보다 낮음 - 를 포함한다. 절차는 여전히 추가적인 더 낮은 데이터율을 사용하여 계속될 수 있다. 일단 제 2 디바이스가 광고 메시지를 최소 데이터율로 송신하면, 상기 설명된 바와 같이 제 1 데이터율로 되돌아갈 수 있다. 따라서 실시예의 세트에서, 상기 제 2 디바이스는 광고 메시지에 대해 유효한 복수의 데이터율을 순환한다. 그러한 순환은 제 1 디바이스가 더 이상 사용가능하지 않은 경우에 제 2 디바이스가 이전에 접속되었던 제 1 디바이스가 아닌 다른 디바이스에 접속하는 것을 허용할 수 있다.
- [0016] 제 2 디바이스가 광고 메시지에 대해서 둘 이상의 데이터율을 지원하는 경우에, 필요한 경우에 재접속을 수립하기 위해서 제 2 디바이스가 지원하는 각각의 데이터율을 사용하도록 구성할 수 있다. 이는 본 명세서에 설명된 절차가 서로의 능력(capabilities)에 대해서 알 필요가 없는 디바이스들 사이에 사용될 수 있는 것을 허용한다. 대안적으로, 제 2 디바이스는 제 1 디바이스의 능력에 대해 알 수 있다. 예를 들어, 제 2 디바이스는 블루투스 저에너지 코어 스펙 버전 4.0에 정의된 바와 같은 제 1 디바이스와 본딩 절차를 이전에 경험했을 수 있다. 이러한 경우에, 제 1 디바이스가 광고 메시지에 대해서 제 2 디바이스에 의해 지원되는 데이터율의 서브세트만을 지원하면, 제 2 디바이스는 그가 사용하는 데이터율을 제 1 디바이스가 지원하는 데이터율로 제한할 수 있다.
- [0017] 제 1 디바이스는 제 1 데이터율과 제 2 데이터율 모두에서 메시지를 청취하도록 구성되는 것이 선호된다. 이는 가능하면 재접속이 제 1 데이터율에서 수립되는 것을 허용하지만, 그렇지 않은 경우에는 더 나은 재접속의 기회를 제공하기 위해서 제 2 데이터율에서 광고 메시지를 수신할 수 있다.
- [0018] 제 1 디바이스는 광고 메시지에 대해서 둘 이상의 데이터율을 지원할 수 있다. 제 1 디바이스가 둘 이상의 데이터율을 지원하는 경우에, 그가 지원하는 각각의 데이터율에서 재접속을 수립하는데 필요한 경우에 청취하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 디바이스는 적어도 광고 메시지에 대해서 가능한 데이터율을 순환할 수 있다. 이는 복수의 가능한 광고 채널을 순환하는 것에 부가될 수 있다. 그러한 방법은 본 명세서에 설명된 절차가 서로의 능력에 대해 알 필요가 없는 디바이스들 사이에서 사용될 수 있는 것을 허용한다. 대안적으로, 제 1 디바이스는 제 2 디바이스의 능력을 알 수도 있다. 예를 들어, 상기 논의된 바와 같이 제 1 디바이스는 블루투스 저에너지 코어 스펙 버전 4.0에 정의된 바와 같은 제 2 디바이스와 본딩 절차를 이전에 경험했을 수 있다. 이러한 경우에, 제 2 디바이스가 광고 메시지에 대해서 제 1 디바이스에 의해 지원되는 데이터율의 서브세트만을 지원하면, 제 1 디바이스는 그가 사용하는 데이터율을 제 2 디바이스가 지원하는 데이터율로 제한할 수 있다.
- [0019] 일단 재접속이 수립되면, 후속하는 통신은 상이한 데이터율, 예컨대 표준적인 데이터율을 취할 수 있다. 그러나 실시예의 세트에서, 후속하는 통신은 재접속을 수립하기 위해서 제 2 디바이스에 의해 수신된 광고 메시지에 적용된 데이터율, 예컨대, 제 1 데이터율, 제 2 데이터율 또는 제 3 데이터율 등을 취한다. 이는 현재 환경(예컨대, 디바이스의 분리)에 대한 데이터의 성공적인 교환을 허용하는데 적합한 데이터율을 선택하는 가장 단순한 방법을 제공한다.
- [0020] 재접속 이후에 후속하는 통신을 위해 선택된 데이터율은 재접속의 지속기간 동안 제 1 및 제 2 디바이스 사이의 모든 후속하는 통신에 대해서 사용될 수 있다. 그러나 선호되는 실시예의 세트에서, 데이터율은 조건에 부합하는 경우에 변경될 수 있다. 데이터율은 임의의 코딩 스킴의 적용을 단순히 중단함으로써 또는 예컨대, 상이한

코딩 이득 중 하나로 상이한 코딩 스킴을 적용함으로써 변경될 수 있다.

[0021] 접속 동안에 적용된 데이터율을 변경할지 여부를 판정하는데 사용되는 조건은 두 개의 디바이스 사이의 신호 품질의 측정을 포함할 수 있다. 이는, 예컨대, 임계 비트 에러율 또는 노이즈 또는 간섭의 예측을 포함할 수 있다. 대안적으로, 디바이스의 분리의 예측을 포함할 수 있다. 선호되는 실시예의 세트에서, 조건은 다른 디바이스로부터 수신된 신호 세기의 예측을 포함한다. 따라서 실시예의 세트에서, 데이터율은 하나의 디바이스의 수신된 신호 세기가 임계치 레벨의 초과 또는 미만이라고 판정된 경우에 변경된다. 제 1 디바이스와 제 2 디바이스는 사전결정된 코딩 스킴을 변경할 것인지 여부를 판정하기 위해서 다른 디바이스로부터 수신된 신호 세기를 판정하도록 각각 구성될 수 있거나, 또는 제 1 디바이스와 제 2 디바이스 중 오직 하나만이, 예컨대, 제 1 디바이스가 이를 수행하도록 구성될 수 있다.

[0022] 상기의 구성은, 예를 들어, 수신된 신호 세기가 높은 경우에 감소된 코딩 이득(및 그에 따른 증가된 데이터율)이 적용되는 것을 허용할 수 있고, 그 반대 역시 가능하다.

[0023] 실시예의 세트에서, 사전결정된 프로토콜은 예컨대, 블루투스 저에너지 코어 스펙 버전 4.0에 정의된 바와 같은 블루투스 SIG(Bluetooth Special Interest Group)에 의해 발행된 블루투스 (TM) 프로토콜과 호환된다. 예를 들어, 프로토콜은 블루투스 저에너지 코어 스펙 버전 4.0의 변형일 수 있으며, 그 중에서도 본 명세서에 설명된 특징을 수용하기 위한 것일 수 있다. 따라서 실시예에서, 제 2 디바이스는 블루투스 코어 스펙 버전 4.0에 정의된 광고 상태에 진입하고, 제 1 디바이스는 블루투스 코어 스펙 버전 4.0에 정의된 스캐닝 상태에 진입한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 본 발명의 특정 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 단지 예시의 목적으로 설명될 것이다.

도 1은 서로 통신하는 제 1 디바이스와 제 2 디바이스를 도시하는 일반화된 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 디바이스에 의해 수행되는 절차를 도시하는 개략도이다.

도 3은 접속 동안에 비트율을 변경하는 프로세스의 개략도이다.

도 4는 패킷 스트림처와 적용될 수 있는 가능한 코딩 스킴의 표현이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 도 1은 무선 송신기 섹션(4)과 무선 수신기 섹션(6)을 갖는 마스터 디바이스(2)(또한 중앙 디바이스로도 알려진)와 또한 무선 송신기 섹션(10)과 무선 수신기 섹션(12)을 갖는 슬레이브 디바이스(8)(또한 주변 디바이스로도 알려진)를 도시한다. 하기에서 특정되는 바와 달리, 마스터 디바이스(2)와 슬레이브 디바이스(8)는 블루투스 저에너지(BTLE) 코어 스펙 버전 4.0에 따라 동작하도록 구성된다.

[0026] 도 2는 본 명세서에 설명되는 실시예의 동작을 도시한다. 본 명세서에서 설명되는 동작은 마스터(2)와 슬레이브(8)가 표준적인 블루투스의 1Mbps의 데이터율에서 수립된 접속(14)을 갖는 것으로 가정된다. 이는 단순히 페어링 접속(Pairing connection)이거나, 또는 본딩 절차의 일부로서 수립되는 것일 수 있다.

[0027] 얼마 후에, 마스터(2)는 다수의 표준적인 폴링 패킷(16)을 송신하지만, 이러한 폴링 패킷은 슬레이브 디바이스(8)에 도달하지 못하고, 따라서 슬레이브는 확인 메시지(acknowledgement)를 송신하지 않는다. 사전결정된 숫자의 확인 패킷(16)이 송신된 후에(숫자는 블루투스 상에서 정의됨), 마스터 디바이스는 타임아웃을 선언하고 스탠바이 상태로 진입한다.

[0028] 유사하게, 슬레이브 디바이스(8)는 마스터로부터 기대된 폴링 패킷(16)을 수신하는 것을 실패한 후에 통신 타임아웃을 인지하고 스탠바이 상태로 진입한다. 스탠바이 상태에서 일정 기간 후에, 마스터 디바이스(2)는 슬레이브 디바이스(8)로부터 광고 패킷(Advertisement packets)을 청취하는 개시 상태(Initiating state)에 진입한다.

[0029] 슬레이브 디바이스(8)는 광고 패킷(18)을 주기적으로 송신하는 대응하는 광고 상태로 진입한다. 이는 함께 광고 이벤트를 구성하는 세 개로 그룹화된 광고 패킷을 송신함으로써 수행된다. 따라서, 도 2에는 세 개의 광고 패킷(18)이 송신되는 제 1 광고 이벤트(20.1)가 도시될 수 있다. 이러한 스테이지에서, 광고 패킷(18)은 표준적인 1Mbps의 데이터율에서 송신된다. 디바이스들이 표준적인 접속을 지원하기에 여전히 너무 멀리 떨어져 있다고 가정하면, 이러한 패킷(18)은 수신되지 않는다. 제 1 광고 이벤트(20.1)로부터 어떤 패킷(18)도 수신되고

확인되지 않으므로, 슬레이브 디바이스(8)는 사전결정된 시간 이후에 다른 광고 이벤트(20.2)를 시작한다.

[0030] 이러한 시간 동안에, 마스터 디바이스(2)는 차례차례 순환하는 모든 유효한 광고 채널 및 모든 유효한 데이터율 상에서 청취한다.

[0031] 이는 n 번째 광고 이벤트(20.n)까지 계속된다. 이러한 n 번째 광고 이벤트까지 어떠한 광고 패킷(18)이 수신되고 확인되지 않으면, 슬레이브 디바이스(8)는 광고 패킷(22)의 대부분에 코딩 스킴을 적용함으로써 더 낮은 데이터율로 스위칭한다. 도 4를 참조하여 하기에서 더욱 상세히 설명될 바와 같이, 이는 인코딩될 패킷 데이터의 각 비트를 표현하는 복수의 '칩(chips)'을 송신하는 것을 수반한다. 이는 개별적인 칩들 중에서 하나 또는 일부가 성공적으로 수신되지 못한 경우에도 의도된 비트가 복구될 수 있기 때문에 훨씬 더 긴 거리에서 성공적인 패킷의 수신을 가능하게 한다. 각각의 비트를 나타내는 칩의 숫자는 본 명세서에서 시퀀스 길이(sequence length) 또는 코딩 이득(coding gain)으로 지칭된다. 따라서, 슬레이브 디바이스(8)는 더 낮은 데이터율에서 새로운 광고 이벤트(24.1)를 개시한다.

[0032] 도 2는 더 낮은 데이터율에서 제 1 광고 이벤트(24.1)로부터의 광고 패킷(22)은 수신되지 않지만, 본 예시에서 더 낮은 데이터율에서 제 2 광고 이벤트(24.2)로부터의 세 개의 그룹화된 패킷 중 제 2 패킷(26)은 마스터(2)에 의해 수신되는 것을 도시한다. 이는 마스터(2)가 슬레이브(8)에 의해 사용된 광고 채널 상의 더 낮은 데이터율에서 청취하는 것과 동시에 발생한다. 더 낮은 데이터율에서 청취하기 위해서, 마스터(2)에 의해 사용되는 복조기(demodulator)가 더 낮은 데이터율을 달성하기 위해서 적용되는 코딩 스킴을 디코딩하기 위해서 구성된다. 마스터는 확인 패킷(28)을 송신한다.

[0033] 일단 재접속이 단계(30)에서 수립되면, 마스터(2)와 슬레이브(8)는 더 낮은 데이터율, 즉, 성공적으로 수신된 패킷(26)에 적용된 데이터율에서 통신을 계속한다. 그러나, 도 3을 참조하여 하기에서 설명될 바와 같이, 접속의 시작 시에 사용된 데이터율이 전체 접속을 위해 유지될 필요는 없다.

[0034] 도 3에서, 마스터(2)와 슬레이브(8)는 접속된 상태(32)에서 시작한다. 마스터(2)에 의한 정기적인 확인이 수행된 후에, 마스터와 슬레이브 사이의 거리가 감소되었기 때문에 슬레이브(8)로부터의 신호의 수신된 신호 세기가 임계치 레벨 초과인지 판정된다. 증가된 신호 세기의 이점을 취하기 위해서, 마스터(2)는 데이터율의 증가를 개시하기 위해서 특별 패킷(34)을 송신한다. 패킷(34)은 이를 수행하기 위한 제어 절차를 개시하고 적용될 새로운 데이터율을 특징하는 필드(field)를 포함한다. 예를 들어, 필드는 더 낮은 코딩 이득과 그에 따른 더 높은 데이터율에 대응하는 더 짧은 시퀀스 길이를 특징할 수 있다. 마스터(2)는, 예를 들어, 이전에 수행된 본딩 절차의 제 3 단계 동안에 능력 정보(capability information)의 이전 교환으로부터 슬레이브(8)가 어떤 데이터율을 지원하는지 인지할 수 있으므로, 이러한 경우에 추가적인 협상은 불필요하다. 그렇지 않으면, 마스터(2)는 제안된 새로운 데이터율(표준적인 프로토콜 데이터율, 예컨대, 블루투스 저에너지를 위한 1Mbps인 것으로 가정)을 지원하는 슬레이브(8)로부터 확인을 구할 수 있다.

[0035] 특정 개수의 이벤트(38)(개수는 개시 패킷(34)에 특정될 수 있음) 이후에, 마스터(2)와 슬레이브(8)는 단계(40)에서 새로운 데이터율에서 통신하기 시작한다. 이는 디바이스들이 송신되는 패킷의 모두 또는 일부에 새로운 시퀀스 길이를 각각 적용하고 복조기가 수신된 패킷을 위한 새로운 시퀀스 길이에 응답하도록 구성된다는 것을 의미한다.

[0036] 상기의 절차는 신호 세기가 계속해서 증가하는 경우에 코딩 이득을 낮추기 위해서 또는 디바이스들이 서로 멀어져서 신호 세기가 강해지는 경우에 코딩 이득을 증가시키기 위해서 접속 동안에 임의 횟수로 반복될 수 있다.

[0037] 상기 설명된 절차가 수신된 신호 세기에 기초하지만, 이는 필수적인 것이 아니다. 예를 들어, 상기 절차는 임계 비트 에러율 또는 디바이스들의 분리 또는 접속의 품질과 관련된 다른 파라미터에 기초할 수 있다.

[0038] 도 4는 일반적인 패킷 구성을 도시한다. 패킷은 상이한 길이의 네 개의 분리된 필드로 구분된다. 제 1 필드는 프리앰블(42)이다. 프리앰블은 주파수 복원, 타이밍 복원 등을 위해 수신기에 의해 사용될 수 있는 교번하는 비트(alternating bits)의 단일 옥텟(octet)으로 구성된다. 표 아래에는 코딩 이득이 프리앰블 '10101010'에 어떻게 네 번 적용되는지에 대한 몇몇 예시가 제시된다. 상부의 예시에서, 최초 시퀀스는 단순히 네 번 반복된다. 따라서, 최초 스트링(original string)의 n 번째 위치의 비트는 확장된 시퀀스의 4 비트(또는 '칩') - 즉, 확장된 스트링의 n, n+8, n+16 및 n+24 번째 위치에 있는 것 - 에 의해 표현된다. 일정한 'OTA(over-the-air)' 전송율을 가정하면, 이러한 코딩 스킴의 효과는 데이터율이 최초값의 4 분의 1로 감소한다는 것이다. 동일하게, 코딩 이득이 네 배가 될 수 있다.

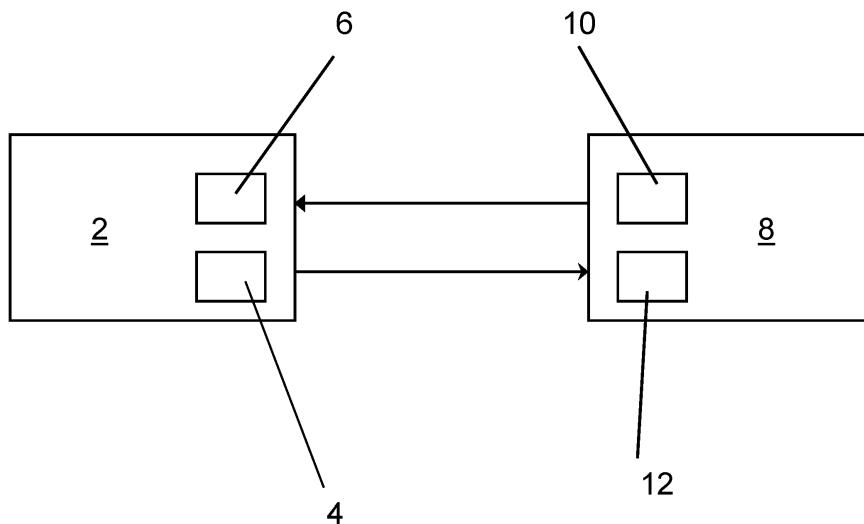
[0039] 중앙의 예시에서, 각각의 비트는 네 번 반복된다. 즉, 최초 스트링 내의 각 비트는 확장된 스트링에서 네 개의

칩에 의해 표현된다.

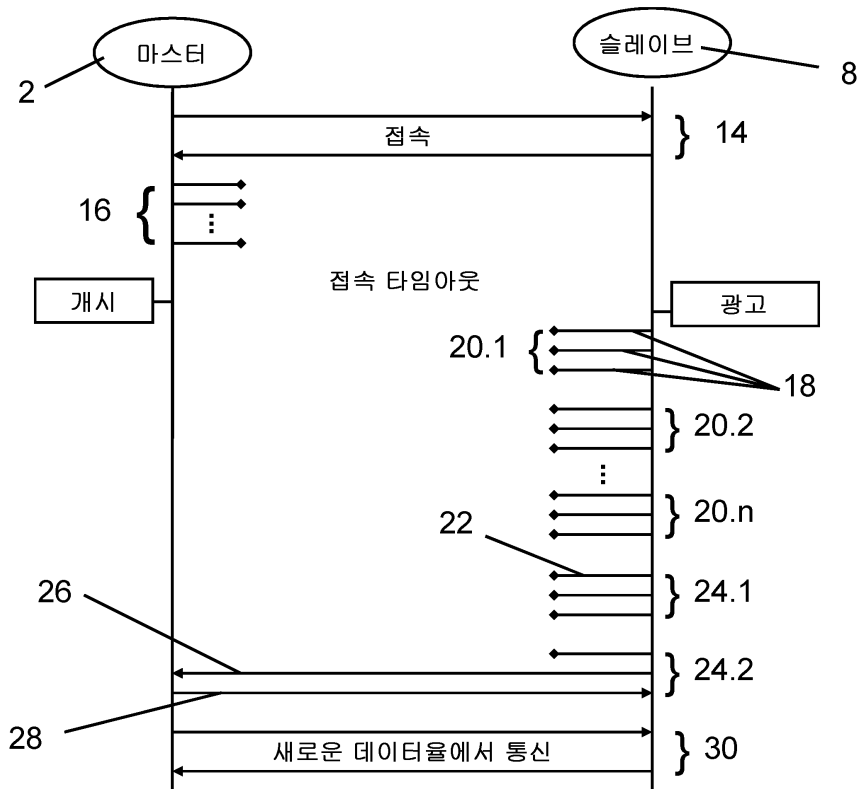
- [0040] 하부의 예시에서, 직접-시퀀스 확산 스펙트럼(direct-sequence spread spectrum)이 사용된다. 이러한 예시에서, 각 '1' 비트는 시퀀스 '1101'로 표현되고, 각 '0' 비트는 시퀀스 '0010'으로 표현된다. 물론 상이한 시퀀스가 사용될 수 있으며, 특히 상이한 길이의 시퀀스가 필요한 코딩 이득에 따라 사용될 수 있다. 각 비트에 대해 사용되는 실제 시퀀스는 사전결정되거나 본딩 프로세스의 제 3 단계 동안에 합의되도록 적용될 수 있다.
- [0041] 비록 도 5에서 코딩 이득이 적용될 수 있는 단순한 예시로서 프리앰블이 사용되었으나, 예시적인 실시예에서는 코딩 이득이 수신기에서 초기화를 위해 사용될 수 있도록 하기 위해서 코딩 이득이 프리앰블에 적용되지 않는다.
- [0042] 패킷 내의 필드는 패킷이 지향되는 디바이스의 주소를 특정하는 액세스 주소(44), 패킷에 의해 전송되는 메시지의 실제 콘텐츠인 프로토콜 데이터 유닛(Protocol Data Unit: PDU)(46) 및 에러 체크에 사용하기 위해서 PDU(46)으로부터 사전결정된 공식에 의해 생성된 필드인 CRC(Cyclic Redundancy Check)(48)이다.
- [0043] 일 예시적인 구현예에서, 액세스 주소(44), PCU(46) 및 CRC(48)은 모두 DSSS를 사용하여 인코딩된다. CRC(38)은 DSSS 코딩이 적용되기 전에 PDU(46)으로부터 계산된다.

도면

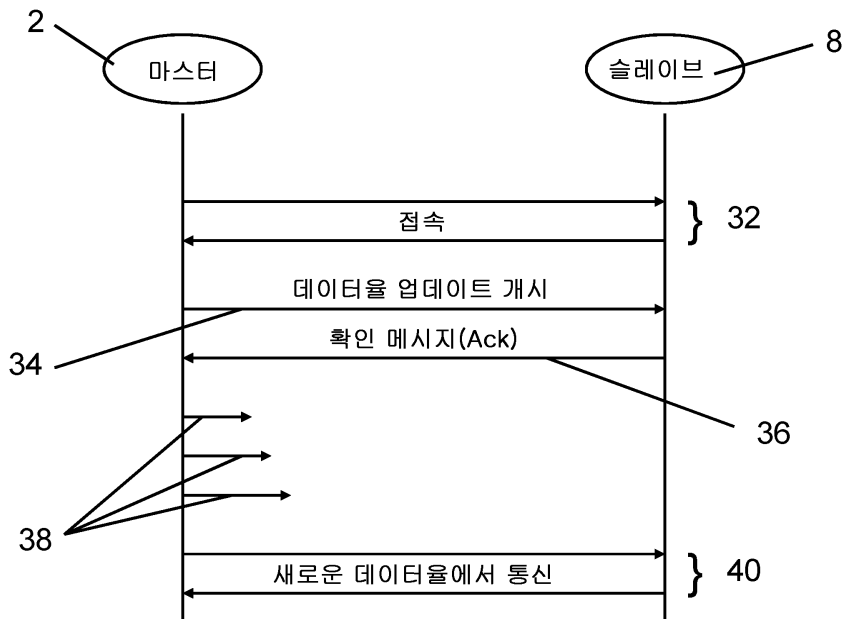
도면1

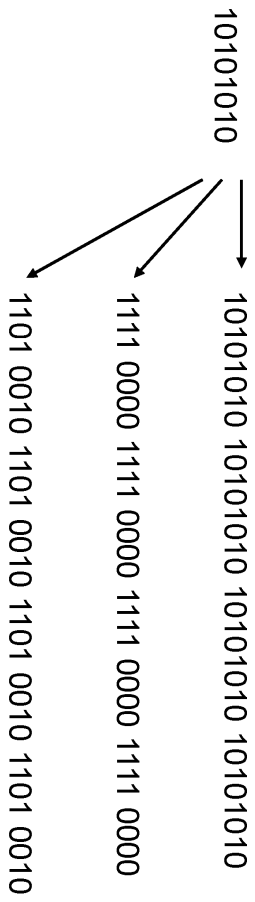
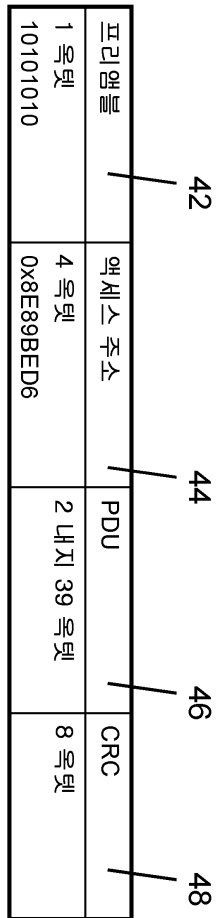


도면2



도면3





도면4