



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0083282
(43) 공개일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 16/28 (2009.01) H04W 4/02 (2018.01)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 16/28 (2013.01)
H04W 4/02 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2019-0174913
(22) 출원일자 2019년12월26일
심사청구일자 2019년12월26일
(30) 우선권주장
1020180171723 2018년12월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김성륜
서울특별시 용산구 이촌로 303, 32동 1304호(이촌동, 현대아파트)
오승은
제주특별자치도 제주시 대원길 13, 101동 104호(아라일동, 영도그린힐)
김혜성
서울특별시 서초구 잠원로 37-48, 207동 1203호(잠원동, 신반포4차아파트)
(74) 대리인
민영준

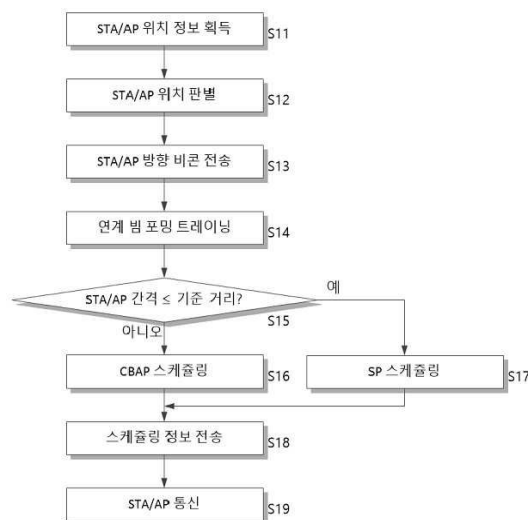
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 위치정보를 이용하여 통신 오버헤드를 경감할 수 있는 위한 무선 통신 시스템의 제어 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 다수의 스테이션/액세스 포인트(이하 STA/AP)로부터 위치 정보를 인가받고, 인가된 위치 정보에 따라, 비콘 간격에서 비콘 헤더 간격의 비콘 전송 간격 동안 STA/AP가 위치하는 방향에 대해서만 비콘을 전송하고, 다수의 STA/AP 사이의 간격을 분석하여, 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기준 거리 이내이면, STA/AP가 가용한 자원을 직접 스캔하여 이용하는 경쟁 기반 액세스 기간이 아니라, 제어 장치인 개인 기본 서비스 셋/액세스 포인트에 의해 지정된 자원을 이용하여 통신을 수행하는 서비스 기간으로 동작하도록 하여 자원 스캔으로 인해 발생하는 오버헤드를 경감시킬 수 있는 무선 통신 시스템의 제어 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H04W 72/048 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-0-00208

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(NIPA산하)

연구사업명 정보통신방송연구개발사업

연구과제명 차세대 5G V2X 서비스 실현을 위한 정밀 측위탐색 연계 고효율 다중안테나 정보전송 및 네트워킹 기술 연구 (창조씨앗형 2단계)(2/5연차

기 여 율 1/1

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 스테이션 액세스 포인트(이하 STA/AP)로부터 위치 정보를 인가받고, 인가된 위치 정보에 따라, 비콘 간격(이하 BI)에서 비콘 헤더 간격(이하 BHI)의 비콘 전송 간격(이하 BTI) 동안 STA/AP가 위치하는 방향에 대해서만 비콘을 기지정된 각도 범위 단위로 방향성 전송하는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 제어 장치는

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 상기 BHI에서 상기 BTI 이전에 추가되는 위치 정보 간격(이하 LII) 동안 인가받는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 제어 장치는

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 상기 BI와 별개로 별도의 자원을 이용하여 인가받는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 제어 장치는

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 분석하여 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 거리 이내인지 판별하고, 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기준 거리 이내이면, 다수의 STA/AP 각각에 대해 시간 또는 주파수 중 적어도 하나로 구분된 자원을 할당하여, 상기 BI에서 상기 BHI 이후의 데이터 전송 구간(이하 DTI)에서 각 STA/AP가 할당된 자원으로 통신을 수행하는 서비스 기간(이하 SP)에 동작하도록 스케줄링 정보를 전송하는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 제어 장치는

상기 DTI 구간 중 일부 구간에서는 기준 거리 이내의 간격으로 배치된 적어도 2개의 STA/AP가 제어 장치에서 할당된 자원으로 SP에 동작하고, 나머지 구간에서는 나머지 STA/AP가 가용한 자원을 직접 스캔하여 이용하는 경쟁 기반 액세스 기간(이하 CBAP)로 동작하도록 스케줄링 정보를 전송하는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 제어 장치는

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 분석하여 다수의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 거리를 초과하면, 다수의 STA/AP 각각이 CBAP로 동작하도록 스케줄링 정보를 전송하는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 제어 장치는

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보와 함께 위치 정보 획득 방식에 따른 오차 범위를 함께 인가받고, 인가된 다수의 STA/AP의 위치에 오차 범위를 추가로 반영하여 다수의 STA/AP 사이의 간격을 판별하는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 제어 장치는

개인 기본 서비스 셋(이하 PBSS) 네트워크 구조의 PBSS 제어 포인트/액세스 포인트(이하 PCP/AP)인 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서, 상기 무선 통신 시스템은

IEEE 802.11ad 무선 통신 규격을 따르는 무선 통신 시스템의 제어 장치.

청구항 10

다수의 스테이션 액세스 포인트(이하 STA/AP)로부터 위치 정보를 인가받는 단계; 및

인가된 위치 정보에 따라, 비콘 간격(이하 BI)에서 비콘 헤더 간격(이하 BHI)의 비콘 전송 간격(이하 BTI) 동안 STA/AP가 위치하는 방향에 대해서만 비콘을 기지정된 각도 범위 단위로 방향성 전송하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 위치 정보를 인가받는 단계는

상기 BHI에서 상기 BTI 이전에 추가되는 위치 정보 간격(이하 LII) 동안 상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 인가받는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 12

제10 항에 있어서, 상기 위치 정보를 인가받는 단계는

상기 BI와 별개로 별도의 자원을 이용하여 상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 인가받는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 13

제10 항에 있어서, 상기 제어 방법은

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 분석하여 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 거리 이내인지 판별하는 단계;

적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기준 거리 이내이면, 다수의 STA/AP 각각에 대해 시간 또는 주파수 중 적어도 하나로 구분된 자원을 할당하여, 상기 BI에서 상기 BHI 이후의 데이터 전송 구간(이하 DTI)에서 각 STA/AP가 할당된 자원으로 통신을 수행하는 서비스 기간(이하 SP)에 동작하도록 스케줄링 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서, 상기 스케줄링 정보를 전송하는 단계는

상기 DTI 구간 중 일부 구간에서는 기준 거리 이내의 간격으로 배치된 적어도 2개의 STA/AP가 제어 방법에서 할당된 자원으로 SP에 동작하고, 나머지 구간에서는 나머지 STA/AP가 가용한 자원을 직접 스캔하여 이용하는 경쟁 기반 액세스 기간(이하 CBAP)로 동작하도록 스케줄링 설정하는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서, 상기 스케줄링 정보를 전송하는 단계는

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 분석하여 다수의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 거리를 초과하면, 다수의 STA/AP 각각이 CBAP로 동작하도록 스케줄링 정보를 설정하는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 위치 정보를 인가받는 단계는

상기 다수의 STA/AP의 위치 정보와 함께 위치 정보 획득 방식에 따른 오차 범위를 함께 인가받는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서, 상기 기준 거리 이내인지 판별하는 단계는

인가된 다수의 STA/AP의 위치에 오차 범위를 추가로 반영하여 다수의 STA/AP 사이의 간격을 판별하는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 18

제10 항에 있어서, 상기 제어 방법은

개인 기본 서비스 셋(이하 PBSS) 네트워크 구조의 PBSS 제어 포인트/엑세스 포인트(이하 PCP/AP)에 의해 수행되는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

청구항 19

제10 항에 있어서, 상기 무선 통신 시스템은

IEEE 802.11ad 무선 통신 규격을 따르는 무선 통신 시스템의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템의 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 위치정보를 이용하여 통신 오버헤드를 경감할 수 있는 무선 통신 시스템의 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IEEE 802.11ad는 60GHz의 초고주파수 대역에서 기가비트(Gbps) 이상의 데이터를 전송하기 위한 무선 통신 규격이다.

[0003] 도 1은 IEEE 802.11ad 무선 통신 규격에 따른 무선 통신 시스템의 네트워크에서 개인 기본 서비스 셋 제어 포인트가 비콘을 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

[0004] IEEE 802.11ad와 같은 무선 통신 규격에서는 개인 기본 서비스 셋(Personal Basic Service Set: 이하 PBSS)의 네트워크 구조를 기반으로 하며, PBSS에서는 도 1에 도시된 바와 같이 네트워크 내의 다수의 액세스 포인트(Access Point: AP) 중 임의의 액세스 포인트가 PBSS 제어 포인트/엑세스 포인트(PBSS Control Point/AP: 이하 PCP/AP)로 기능하고, PCP/AP의 주변에 위치하는 다른 액세스 포인트(AP)는 스테이션(Station/AP: 이하 STA/AP)으로 기능하게 된다.

[0005] PCP/AP는 주변의 STA/AP를 제어하는 제어 장치로 기능하며, 이를 위해서는 우선 주변 STA/AP의 존재 여부와 위치를 판별해야 한다. 이는 IEEE 802.11ad와 같이 초고주파수의 주파수 대역을 이용하는 무선 통신 시스템에서는 전송 거리가 짧아, 효율적인 데이터 전송을 수행하기 위해서는 송신단 또는 수신단 중 적어도 하나가 빔포밍을 수행해야 할 필요가 있기 때문이다.

[0006] 이에 PCP/AP는 주변 STA/AP의 존재 여부와 위치를 판별하기 위해 비콘(Beacon)을 전송한다. 이 때, PCP/AP는 주변 STA/AP의 위치를 사전에 인지할 수 없으므로, 도 1에 도시된 바와 같이, 비콘을 기지정된 각도 범위 단위(예를 들면 90도)로 방향성 전송하는 과정을 반복하여 전 방향에 대해 스위프(sweep)한다. 즉 실제 STA/AP의 존재 여부에 무관하게 전 방향으로 비콘을 전송한다. 따라서 PCP/AP는 STA/AP의 존재하지 않는 범위에 대해 불필요하게 비콘을 전송하고, 이로 인해 오버헤드가 크게 발생하게 되는 문제가 있다.

[0007] 한편, 적어도 하나의 STA/AP 각각은 PCP/AP 또는 다른 STA/AP와 통신을 수행할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 STA/AP 각각은 PCP/AP의 제어에 따라 가용한 자원을 직접 스캔하여 이용하는 경쟁 기반 액세스 방식 또는 PCP/AP에 의해 스케줄링되어 할당된 자원을 이용하는 방식으로 통신을 수행할 수 있다.

[0008] 다만 경쟁 기반 액세스 방식에 따라 가용 자원을 판별하여 이용하는 경우, 네트워크 상의 다수의 STA/AP 중 적

어도 일부 STA/AP 사이의 위치가 가깝게 배치되어 있으면, 다수의 STA/AP가 비콘 빔 포밍을 적용하여 데이터를 전송하더라도 다른 STA/AP에서 해당 자원이 사용 중인 자원으로 스캔될 가능성이 높다. 이로 인해 STA/AP 각각이 사용 가능한 자원을 스캔하기 위한 시간이 증가하는 오버헤드가 발생하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허 제10-1865380호 (2018.05.31 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템의 비콘 전송 오버헤드를 경감시킬 수 있는 무선 통신 시스템의 제어 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 무선 통신 시스템의 가용 자원 스캔 오버헤드를 경감시킬 수 있는 무선 통신 시스템의 제어 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치는 다수의 스테이션 액세스 포인트(이하 STA/AP)로부터 위치 정보를 인가받고, 인가된 위치 정보에 따라, 비콘 간격(이하 BI)에서 비콘 헤더 간격(이하 BHI)의 비콘 전송 간격(이하 BTI) 동안 STA/AP가 위치하는 방향에 대해서만 비콘을 기지정된 각도 범위 단위로 방향성 전송한다.

[0013] 상기 제어 장치는 상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 상기 BHI에서 상기 BTI 이전에 추가되는 위치 정보 간격(이하 LII) 동안 인가받을 수 있다.

[0014] 상기 제어 장치는 상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 상기 BI와 별개로 별도의 자원을 이용하여 인가받을 수 있다.

[0015] 상기 제어 장치는 상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 분석하여 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 거리 이내인지 판별하고, 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기준 거리 이내이면, 다수의 STA/AP 각각에 대해 시간 또는 주파수 중 적어도 하나로 구분된 자원을 할당하여, 상기 BI에서 상기 BHI 이후의 데이터 전송 구간(이하 DTI)에서 각 STA/AP가 할당된 자원으로 통신을 수행하는 서비스 기간(이하 SP)에 동작하도록 스케줄링 정보를 전송할 수 있다.

[0016] 상기 제어 장치는 상기 DTI 구간 중 일부 구간에서는 기준 거리 이내의 간격으로 배치된 적어도 2개의 STA/AP가 제어 장치에서 할당된 자원으로 SP에 동작하고, 나머지 구간에서는 나머지 STA/AP가 가용한 자원을 직접 스캔하여 이용하는 경쟁 기반 액세스 기간(이하 CBAP)로 동작하도록 스케줄링 정보를 전송할 수 있다.

[0017] 상기 제어 장치는 상기 다수의 STA/AP의 위치 정보를 분석하여 다수의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 거리를 초과하면, 다수의 STA/AP 각각이 CBAP로 동작하도록 스케줄링 정보를 전송할 수 있다.

[0018] 상기 제어 장치는 상기 다수의 STA/AP의 위치 정보와 함께 위치 정보 획득 방식에 따른 오차 범위를 함께 인가받고, 인가된 다수의 STA/AP의 위치에 오차 범위를 추가로 반영하여 다수의 STA/AP 사이의 간격을 판별할 수 있다.

[0019] 상기 제어 장치는 개인 기본 서비스 셋(이하 PBSS) 네트워크 구조의 PBSS 제어 포인트/액세스 포인트(이하 PCP/AP)일 수 있다.

[0020] 상기 무선 통신 시스템은 IEEE 802.11ad 무선 통신 규격을 따르는 무선 통신 시스템일 수 있다.

[0021] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 방법은 다수의 스테이션 액세스 포인트(이하 STA/AP)로부터 위치 정보를 인가받는 단계; 및 인가된 위치 정보에 따라, 비콘 간격(이하 BI)에서 비콘 헤더 간격(이하 BHI)의 비콘 전송 간격(이하 BTI) 동안 STA/AP가 위치하는 방향에 대해서만 비콘을

기지정된 각도 범위 단위로 방향성 전송하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0022] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치 및 방법은 다수의 스테이션/액세스 포인트(이하 STA/AP)로부터 위치 정보를 인가받고, 인가된 위치 정보에 따라, 비콘 간격에서 비콘 헤더 간격의 비콘 전송 간격 동안 STA/AP가 위치하는 방향에 대해서만 비콘을 전송하여, 비콘을 스윕함으로 발생하는 오버헤드를 경감시킬 수 있다. 또한 다수의 STA/AP 사이의 간격을 분석하여, 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기준 거리 이내이면, STA/AP가 가용한 자원을 직접 스캔하여 이용하는 경쟁 기반 액세스 기간이 아니라, 제어 장치인 개인 기본 서비스 셋/액세스 포인트에 의해 지정된 자원을 이용하여 통신을 수행하는 서비스 기간으로 동작하도록 하여 자원 스캔으로 인해 발생하는 오버헤드를 경감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 IEEE 802.11ad 무선 통신 규격에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치가 비콘을 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비콘 간격을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치가 비콘을 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치가 스테이션의 위치 및 오차에 기반하여 자원을 할당하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0025] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0026] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 “...부”, “...기”, “모듈”, “블록” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비콘 간격을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치가 비콘을 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치가 스테이션의 위치 및 오차에 기반하여 자원을 할당하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0028] 본 실시예에서도, 무선 통신 시스템은 개인 기본 서비스 셋(Personal Basic Service Set: 이하 PBSS)의 네트워크 구조를 기반으로 하며, 이에 다수의 액세스 포인트(Access Point: AP) 중 임의의 액세스 포인트가 PBSS 제어 포인트/액세스 포인트(PBSS Control Point/AP: 이하 PCP/AP)로서 제어 장치로 기능하고, PCP/AP의 주변에 위치하는 다른 액세스 포인트(AP)는 스테이션(Station/AP: 이하 STA/AP)으로 기능한다. 즉 본 발명의 무선 통신 시스템의 제어 장치는 네트워크의 PCP/AP일 수 있다.
- [0029] 그리고 PCP/AP는 기지정된 주기의 비콘 간격(Beacon Interval: 이하 BI)으로 STA/AP를 확인하고 제어하여 STA/AP가 통신을 수행할 수 있도록 한다.
- [0030] 도 2에서 (a)는 기존의 IEEE 802.11ad 무선 통신 규격에 따른 BI 구조를 나타내고, (b)는 본 실시예에 따른 BI 구조를 나타낸다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 기존의 BI는 (a)에 도시된 바와 같이, 비콘 헤더 간격(Beacon Header Interval: 이하 BHI)과

데이터 전송 간격(Data Transmission Interval: 이하 DTI)을 포함할 수 있다.

- [0032] BHI에서 PCP/AP는 STA/AP의 존재 여부 및 위치를 판별하고, 판별된 STA/AP위치를 기반으로 원활한 통신이 가능하도록 PCP/AP와 STA/AP가 연계 빔 포밍을 수행하며, PCP/AP는 다수의 STA/AP로 수행된 연계 빔 포밍에 따른 스케줄링 정보를 전송한다. 그리고 DTI에서는 다수의 STA/AP가 PCP/AP에 의해 결정된 스케줄링 정보에 따라 데이터를 전송하여 통신을 수행한다.
- [0033] BHI는 다시 비콘 전송 간격(Beacon Transmission Interval: 이하 BTI), 연관 포밍 트레이닝(Association BeamForming Training: 이하 A-BFT) 및 알림 전송 간격(Announcement Transmission Interval: 이하 ATI)을 포함할 수 있다.
- [0034] BTI는 PCP/AP가 주변 STA/AP의 존재 여부 및 위치를 판별하기 위해 비콘을 전송하는 구간으로, BTI 구간 동안 기존의 PCP/AP는 상기한 바와 같이, 기지정된 각도 범위 단위(예를 들면 90도)로 방향성 전송하는 과정을 반복하여 전 방향에 대해 스윕(sweep)한다. BTI 구간에서 PCP/AP는 주변 STA/AP의 존재 여부 및 STA/AP의 위치를 판별한다. 여기서 PCP/AP는 비콘의 방향성 전송 각도 범위 단위로 STA/AP의 위치를 판별하므로, 각 STA/AP의 개략적인 위치를 판별한다.
- [0035] 그리고 A-BFT 구간에서 PCP/AP는 BTI에서 판별된 STA/AP를 기초로 빔의 폭을 점차 줄여가면서 STA/AP를 탐지함으로써, 빔 포밍 트레이닝을 수행할 수 있다. 이때, STA/AP 또한 PCP/AP를 향해 수신 빔을 점차로 포밍함으로써 연계 빔 포밍 트레이닝을 수행할 수 있다.
- [0036] 이후 ATI 구간에서 PCP/AP는 연계 빔 포밍 트레이닝 결과에 따른 빔을 형성하여 STA/AP들에게 스케줄링 정보를 전송한다. 이때, 다수의 STA/AP 또한 연계 빔 포밍 트레이닝 결과에 따른 수신 빔을 형성할 수 있다. PCP/AP는 DTI 구간을 경쟁 기반 액세스 기간(Contention-Based Access Period: 이하 CBAP) 및/또는 스케줄링된 서비스 기간(Service Period: 이하 SP)으로 구성하여 스케줄링 정보로서 다수의 STA/AP들에게 전송할 수 있다.
- [0037] PCP/AP는 DTI 구간을 적어도 하나의 CBAP 만으로 구성하거나, 적어도 하나의 SP 만으로 구성할 수도 있으나, CBAP와 SP를 모두 포함하도록 구성할 수도 있다. 일례로 PCP/AP는 DTI 구간에 하나의 CBAP와 두개의 SP가 포함되도록 구성할 수도 있다.
- [0038] DTI는 PCP/AP에 의해 설정된 스케줄링 정보에 따라 경쟁 기반 액세스 기간(Contention-Based Access Period: 이하 CBAP) 및/또는 스케줄링된 서비스 기간(Service Period: 이하 SP)으로 구성될 수 있다.
- [0039] CBAP는 다수의 STA/AP 각각이 현재 사용되고 있는 자원을 스캔하고, 스캔 결과를 기반으로 가용한 자원을 판별하여 이용하는 통신을 수행하는 방식이다. 따라서 CBAP에서 다수의 STA/AP 각각은 PCP/AP에 의한 별도의 제어 없이 가용한 것으로 판별되는 자원을 우선적으로 점유하여 이용하게 된다.
- [0040] 반면, SP는 PCP/AP가 다수의 STA/AP에게 자원을 할당하고, 다수의 STA/AP는 PCP/AP에 의해 할당된 자원을 이용하여 통신을 수행한다. 여기서 PCP/AP는 DTI의 적어도 하나의 SP 각각에 대해 주파수 및 시간에 따라 자원을 구분하고, 다수의 STA/AP에게 구분된 자원을 할당할 수 있다. 즉 PCP/AP는 주파수 별로 구분된 각 자원을 기지정된 시간 길이의 타임 슬롯 단위로 구분하여 서로 다른 STA/AP로 할당할 수 있다.
- [0041] 한편 (b)에 도시된 본 실시예에 따른 BI는 BHI 구간에서 BTI 이전에 위치 정보(Location Information Interval: 이하 LII) 구간을 더 포함한다. 여기서 LII는 다수의 STA/AP가 PCP/AP로 자신의 위치 정보를 전송하기 위해 추가된 구간이다.
- [0042] (a)와 같이 기존의 BI에서는 PCP/AP가 BTI 구간에서 주변 STA/AP의 존재와 개략적 위치를 확인함에 따라, 도 1에 도시된 바와 같이, PCP/AP는 전 방향으로 스윕하며 비콘을 전송해야 하며, 이로 인해 오버헤드가 발생하게 된다.
- [0043] 그러나 실제 PCP/AP를 중심으로 STA/AP가 전방향에 고르게 배치되는 경우는 많지 않다. 따라서 PCP/AP가 STA/AP의 위치를 사전에 파악하여 STA/AP가 배치되지 않은 방향으로 비콘을 전송하지 않을 수 있다면, PCP/AP의 오버헤드가 경감될 수 있다.
- [0044] 이러한 관점에서 (b)에 도시된 본 실시예의 BI에는 LII가 추가되었으며, LII에서 각 STA/AP는 미리 저장된 자신의 위치 정보를 PCP/AP로 전송한다. 여기서 STA/AP는 다양한 방식으로 획득된 자신의 위치 정보를 미리 저장할 수 있다. 경우에 따라서 STA/AP는 GPS 모듈과 같은 다양한 위치 정보 측정 모듈을 포함하여 위치 정보를 측정하고 측정된 위치 정보를 PCP/AP로 전송할 수도 있다.

- [0045] 이때, 다수의 STA/AP 각각은 위치 정보의 획득 방식에 따른 오차 범위를 저장하고, 저장된 오차 범위를 위치 정보와 함께 PCP/AP로 전송할 수 있다. 다수의 STA/AP 각각의 위치 정보는 획득 방식에 따라 오차 범위가 서로 상이하게 나타날 수 있다. 이러한 오차 범위는 획득 방식에 의해 미리 설정될 수 있다. 일례로 위치 정보를 GPS를 기반으로 획득하는 경우, 반경 15m 크기의 오차 범위가 설정될 수 있다. 또한 기지정된 주파수 신호를 전송하여 도착 시간(Time-of-Arrival: ToA) 또는 도착 시간차(Time-Difference-of-Arrival: TDoA)를 기반으로 위치 정보를 획득하는 경우, 3m 크기의 오차 범위가 설정될 수도 있다.
- [0046] 이와 같이 STA/AP로부터 위치 정보가 전송되면, PCP/AP는 도 3에 도시된 와 같이 BTI 구간 동안 STA/AP로부터 전송된 위치 정보에 대응하는 방향으로만 비콘을 전송할 수 있다.
- [0047] 도 3을 참조하면, PCP/AP는 STA/AP로부터 전송된 위치 정보에 기반하여, STA/AP가 위치하는 것으로 판별된 2개의 방향으로만 비콘을 전송한다. 이는 도 1에서 PCP/AP가 4방향으로 비콘을 전송하는데 비해 절반의 방향으로만 비콘을 전송하는 것이다. 즉 PCP/AP는 전 방향으로 스위핑하며 전송할 필요가 없으며, 이로 인해 PCP/AP의 오버헤드를 경감시킬 수 있다. 따라서 PCP/AP는 비콘을 전송하는 시간을 줄일 수 있으며, (a)에 비해 (b)에서 BTI 구간이 짧아졌음을 알 수 있다.
- [0048] 도 2의 (b)에서는 LII를 BI의 BHI에 추가하고, STA/AP가 LII 구간 동안 PCP/AP로 위치 정보를 전송하는 경우를 가정하였다. 그리고 LII가 포함된 BI의 길이가 (a)의 기존의 BI와 동일한 길이를 갖는 것으로 가정하였다. 그러나 LII의 길이는 무선 통신 시스템의 네트워크 상태에 따라 다양하게 조절될 수 있다. 즉 LII 더 짧아질 수 있다. 또한 다수의 STA/AP는 BI와 무관하게 PCP/AP로 위치 정보를 전송할 수도 있다. 일례로 다수의 STA/AP는 별도의 주파수 대역을 이용하여 PCP/AP로 위치 정보를 전송하도록 구성될 수 있으며, 이 경우 LLI는 BI에 포함되지 않을 수 있다. 즉 (a)의 BI와 동일하게 구성될 수 있다.
- [0049] 한편 PCP/AP는 STA/AP로부터 전송된 위치 정보에 기반하여, PCP/AP와 주변 다수의 STA/AP 사이에 A-BFT를 수행한다. PCP/AP는 STA/AP로부터 전송된 위치 정보에 기반하여 섹터 레벨 스위프(Sector Level Sweep: 이하 SLS)을 수행하지 않고, 곧바로 빔 레벨 스위프(Beam Level Sweep)을 수행할 수 있다.
- [0050] 그리고 PCP/AP는 다수의 STA/AP에서 전송된 위치 정보를 기반으로 STA/AP의 배치 상태를 분석하고, 분석된 STA/AP의 배치 상태에 따라 스케줄링 정보를 생성하여 ATI 구간에 다수의 STA/AP로 전송한다.
- [0051] 도 4에 도시된 바와 같이, 다수의 STA/AP(410 ~ 440) 중 적어도 2개의 STA/AP(430, 440)가 서로 인접하여 배치되고, PCP/AP에 의해 STA/AP(410 ~ 440)가 모두 CBAP로 동작하도록 스케줄링 되어 있다면, 서로 인접하여 배치된 2개의 STA/AP(430, 440) 중 적어도 하나(예를 들면 430)가 DTI 구간에서 자원을 점유하여 이용하기 위해 스캔할 때, 나머지 STA/AP(예를 들면 440)에 의해 이용중인 자원이 스캔될 가능성이 매우 높다.
- [0052] 일반적으로 IEEE 802.11ad와 같이 초고주파수의 주파수 대역을 이용하는 무선 통신 시스템에서는 도 4와 같이 송수신단이 모두 빔 포밍을 이용한다. 도 4에서는 2개의 STA/AP(410, 420)가 데이터를 전송하는 송수단이고, 2개의 STA/AP(430, 440)는 데이터를 수신하는 수신단인 것으로 가정한다.
- [0053] 이때 다수의 STA/AP(410 ~ 440) 사이에 거리가 충분히 이격되어 있다면, 빔 포밍 방향에 따라 서로 동일한 자원을 이용해도 안정적으로 데이터 전송이 가능하며, 이에 CBAP로 동작하도록 하여 자원의 이용 효율성을 높일 수 있다.
- [0054] 즉 STA/AP(430)가 자원을 스캔할 때, 다른 STA/AP(410, 420, 440)에서 자원을 사용하고 있을지라도 해당 자원이 스캔되지 않을 수 있으며, 이에 용이하게 가용 자원을 선택하고, 선택된 자원을 이용하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [0055] 반면, 다수의 STA/AP(410 ~ 440) 중 적어도 2개 이상의 STA/AP(430, 440)가 서로 인접하여 배치되어 있다면, 빔 포밍을 수행하더라도 데이터 송수신시에 간섭이 발생될 가능성이 높다. 따라서 CBAP로 동작하여 가용 자원을 스캔하면 인접한 STA/AP(440)에서 이용되고 있는 자원이 사용 중으로 검출된다. 즉 이용할 수 있는 자원이 제약된다. 이러한 제약에 의해 STA/AP(430)는 반복적으로 가용 자원에 대한 스캔을 반복해야 하는 오버헤드가 발생될 수 있다.
- [0056] 기존에는 PCP/AP가 다수의 STA/AP의 방향은 인지할 수 있으나, 다수의 STA/AP의 위치를 판별하지 못하므로, STA/AP의 위치를 고려하지 않고 다수의 STA/AP(410 ~ 440)에 대해 스케줄링하였다. 따라서 상기와 같은 오버헤드가 발생될 수 있었다.
- [0057] 그러나 본 실시예에서는 PCP/AP가 다수의 STA/AP의 위치 정보를 미리 인가받으므로, STA/AP(410 ~ 440)가 배치

된 위치 정보에 기반하여 스케줄링을 수행한다.

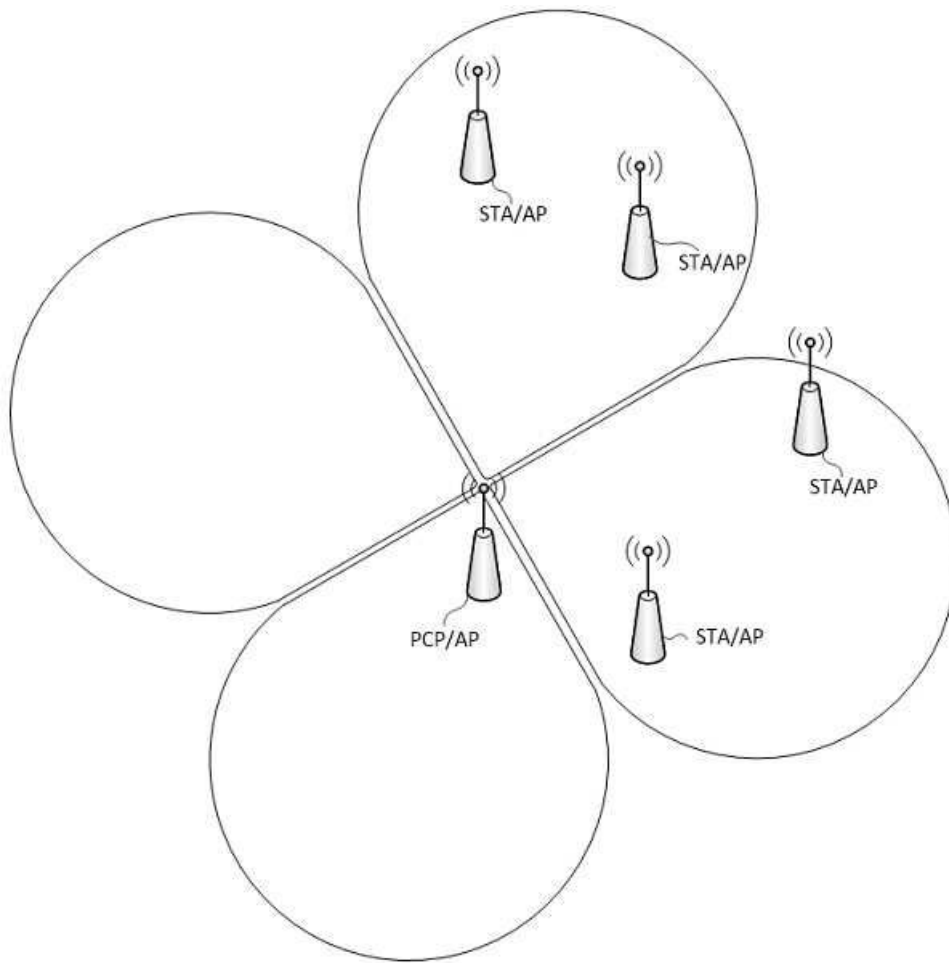
- [0058] PCP/AP는 다수의 STA/AP 사이의 거리가 모두 기지정된 기준 거리 이상 이격되어 있는 것으로 판별되면, DTI 구간 전체에서 다수의 STA/AP가 CBAP로 동작하도록 스케줄링 정보를 전송한다. 즉 PCP/AP는 다수의 STA/AP가 서로 충분히 이격되어 있는 것으로 판별되면, 다수의 STA/AP 각각이 CBAP로 동작하여 직접 가용한 자원을 스캔하여 이용할 수 있도록 스케줄링 정보를 전송한다.
- [0059] 그러나 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP(430, 440) 사이의 거리가 기지정된 기준 거리 이내이면, PCP/AP는 무선 통신 시스템에서 사용할 수 있는 주파수 또는 시간 단위 중 적어도 하나로 구분된 전체 자원 중 다수의 STA/AP(410 ~ 440) 각각이 사용할 자원을 설정하여 다수의 STA/AP(410 ~ 440)가 SP로 동작하도록 스케줄링 정보를 전송한다.
- [0060] 즉 PCP/AP는 모든 STA/AP(410 ~ 440)가 SP로 동작하도록 한다.
- [0061] 한편, PCP/AP는 다수의 STA/AP(410 ~ 440)로부터 위치 정보와 함께 오차 범위가 전달되면, 다수의 STA/AP(410 ~ 440)의 위치 정보와 함께 오차 범위를 더 고려하여 다수의 STA/AP(410 ~ 440)가 자원을 이용하는 방식을 스케줄링할 수 있다.
- [0062] 오차 범위를 더 고려하는 경우에도, PCP/AP는 다수의 STA/AP가 서로 충분히 이격되어 있는 것으로 판별되면, 즉 오차 범위가 고려된 다수의 STA/AP 사이의 간격이 기준 거이 이상이면, 다수의 STA/AP 각각이 CBAP로 동작하여 직접 가용한 자원을 스캔하여 이용할 수 있도록 스케줄링 정보를 전송한다.
- [0063] 그러나 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP(430, 440) 사이의 거리가 기지정된 기준 거리 이상이지만, 오차 범위를 고려한 거리가 기지정된 기준 거리 이내일 수 있다. 즉 도 4에서 2개의 STA/AP(430, 440) 사이의 거리가 기준 거리 이상일지라도, 점선으로 표시된 오차 범위를 고려하면, 2개의 STA/AP(430, 440) 사이의 거리는 기준 거리 이내일 수도 있다. 이에 PCP/AP는 오차 범위를 고려한 거리가 기지정된 기준 거리 이내인 경우에도 다수의 STA/AP(410 ~ 440) 각각이 사용할 자원을 설정하여 다수의 STA/AP(410 ~ 440)가 SP로 동작하도록 스케줄링 정보를 전송한다. 즉 PCP/AP는 모든 STA/AP(410 ~ 440)가 SP로 동작하도록 한다.
- [0064] 한편, PCP/AP는 DTI 구간에서 일부 구간은 CBAP로 동작하고, 일부는 SP로 동작하도록 제어할 수 있다. PCP/AP는 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP 사이의 거리가 기지정된 기준 거리 이내이거나 오차 범위를 고려한 적어도 2개의 STA/AP 사이의 거리가 기지정된 기준 거리 이내이면, 기준 거리 이내에 배치된 STA/AP를 제외한 나머지 STA/AP가 CBAP로 동작하는 구간을 설정하여 스케줄링 정보를 전송한다. 또한 기준 거리 이내에 배치된 STA/AP를 위해 SP로 동작하는 구간을 설정하고, 설정된 구간에서 기준 거리 이내에 배치된 STA/AP가 사용할 자원을 할당하여 스케줄링 정보를 전송할 수 있다.
- [0065] 따라서 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 장치는 다수의 STA/AP로부터 위치 정보를 인가받고, 인가된 STA/AP의 위치 정보에 기반하여 비콘을 STA/AP가 배치된 방향으로만 전송하므로, BTI 구간에서 전방향으로 비콘을 전송해야하는 오버헤드를 줄일 수 있다. 그리고 인가된 STA/AP의 위치 정보에 기초하여 다수의 STA/AP 사이의 간격이 충분히 이격되어 있으면, CBAP를 기반으로 자원을 이용하도록 하여 자원의 효율성을 높인다. 또한 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP의 위치가 기준 거리 이내이면, 제어 장치인 PCP/AP가 다수의 STA/AP 각각이 이용할 자원을 할당하여 전송함으로써, 다수의 STA/AP가 SP로 동작하도록 한다. 따라서 서로 인접하여 배치된 STA/AP가 자원 스캔 작업을 반복함에 의해 발생하는 오버헤드를 줄일 수 있다. 이때, 제어 장치는 다수의 STA/AP의 위치 정보에 대한 오차 범위를 고려하여 다수의 STA/AP의 자원 이용 방식을 결정할 수 있다. 또한 경우에 따라서는 DTI 구간에서 일부 구간은 인접하여 배치되지 않은 STA/AP들이 CBAP로 동작하도록 하고, 일부 구간은 인접하여 배치된 STA/AP들이 SP로 동작하도록 자원을 스케줄링할 수도 있다.
- [0066] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 제어 방법을 나타낸다.
- [0067] 도 2 내지 도 4를 참조하여, 도 5의 무선 통신 시스템의 제어 방법을 설명하면, 우선 제어 장치인 PCP/AP가 다수의 STA/AP로부터 위치 정보를 인가받아 획득한다(S11). 여기서 다수의 STA/AP는 BI 구간 중 BTI 구간 이전 추가된 LII 구간에 위치 정보를 PCP/AP로 전달할 수도 있으나, 별도의 자원을 이용하여 BI 구간과 무관하게 위치 정보를 PCP/AP로 전달할 수도 있다.
- [0068] 또한 다수의 STA/AP는 위치 정보를 전송 시에, 자신의 위치 정보를 획득한 획득 방식에 따른 오차 범위를 함께 PCP/AP로 전달할 수 있다.
- [0069] PCP/AP는 다수의 STA/AP에 대한 위치정보가 획득되면, 획득된 STA/AP의 위치 정보를 기반으로 각 STA/AP의 위치

를 판별하여 비콘 전송 방향을 결정한다(S12). 본 실시예에서 PCP/AP는 기존과 달리 STA/AP가 위치하는 방향으로만 비콘을 전송하여 오버헤드를 경감할 수 있도록 하며, 이에 비콘 전송 이전에 각 STA/AP의 위치를 판별한다.

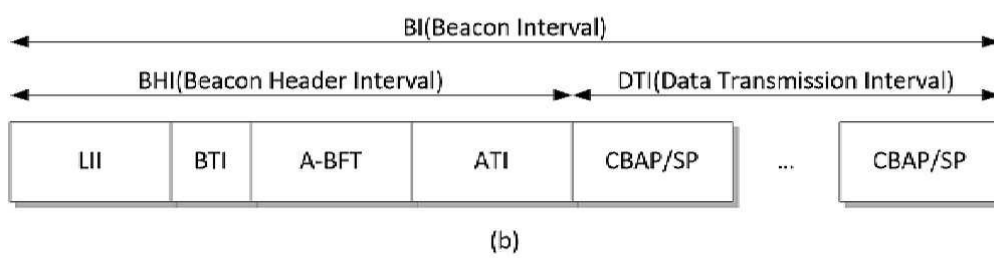
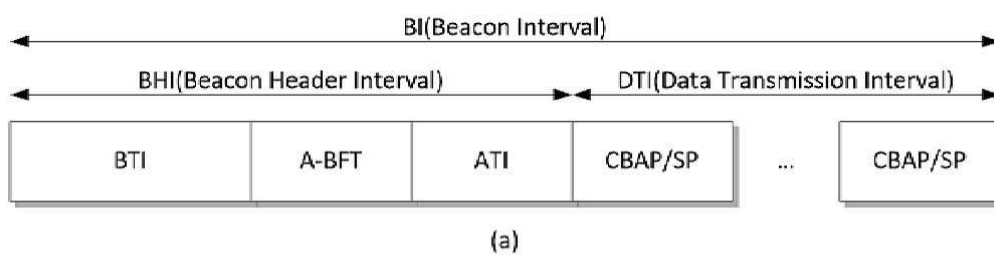
- [0070] 그리고 PCP/AP는 BI 구간의 BTI 구간에 STA/AP가 위치하는 방향으로만 비콘을 전송한다(S13). 여기서 PCP/AP는 기지정된 각도 범위 단위(예를 들면 90도)로 비콘을 방향성 전송할 수 있다. PCP/AP는 비콘을 전송하여, 다수의 STA/AP의 활성화 상태(존재 여부)를 판별한다.
- [0071] 이후 PCP/AP는 BI 구간의 A-BFT 구간에서 빔의 폭을 점차 줄여가면서 STA/AP를 탐지함으로써, 빔 포밍 트레이닝을 수행한다(S14). 이때, TA/AP 또한 PCP/AP를 향해 수신 빔을 점차로 포밍함으로써 연계 빔 포밍 트레이닝을 수행할 수 있다.
- [0072] 연계 빔 포밍 트레이닝이 수행되면, PCP/AP는 다수의 STA/AP 중 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 간격 이내인지 판별한다(S15).
- [0073] 만일 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 간격 이내가 아니면, 즉 모든 STA/AP 사이의 간격이 기준 간격을 초과하면, PCP/AP는 다수의 STA/AP 각각이 직접 가용한 자원을 스캔하고 스캔된 자원을 우선 점유하여 사용하는 CBAP 방식으로 동작하도록 스케줄링한다(S16). 그러나 적어도 2개의 STA/AP 사이의 간격이 기지정된 기준 간격 이내이면, PCP/AP는 다수의 STA/AP 각각이 이용할 자원을 주파수 및 시간 단위로 구분하여 할당하여 SP 방식으로 동작하도록 스케줄링한다(S17). 그리고 PCP/AP는 설정된 스케줄링 정보를 BI 구간의 ATI 구간에 다수의 STA/AP로 전송한다(S18).
- [0074] 여기서 PCP/AP는 만일 다수의 STA/AP로부터 위치 정보와 함께 오차 범위가 전송되었다면, 오차 범위를 고려하여 스케줄링을 수행한다. 즉 PCP/AP는 다수의 STA/AP의 위치가 모두 기준 간격을 초과할지라도, 오차 범위를 고려한 거리가 기준 간격 이내이면, SP 방식으로 동작하도록 스케줄링할 수 있다.
- [0075] 또한 PCP/AP는 다수의 STA/AP가 데이터를 전송하는 DTI 구간 중 일부 구간에서는 서로 인접한 STA/AP가 지정된 자원으로 데이터를 전송하고, 다른 구간에서는 서로 인접한 STA/AP를 제외한 나머지 STA/AP들이 CBAP로 동작하도록 스케줄링할 수도 있다.
- [0076] PCP/AP로부터 스케줄링 정보를 수신한 다수의 STA/AP 각각은 스케줄링 정보에 기반하여 통신을 수행한다(S19). 여기서 다수의 STA/AP는 PCP/AP로부터 CBAP로 동작하도록 스케줄링 정보가 인가되면, 직접 사용 가능한 자원을 스캔하고 스캔된 자원을 이용하여 통신을 수행한다. 반면, SP로 동작하도록 스케줄링 정보가 인가되면, 스케줄링 정보에 포함된 시간 구간에 지정된 주파수의 자원을 이용하여 통신을 수행한다.
- [0077] 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행시키기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 여기서 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 또한 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함하며, ROM(판독 전용 메모리), RAM(랜덤 액세스 메모리), CD(컴팩트 디스크)-ROM, DVD(디지털 비디오 디스크)-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등을 포함할 수 있다.
- [0078] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0079] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

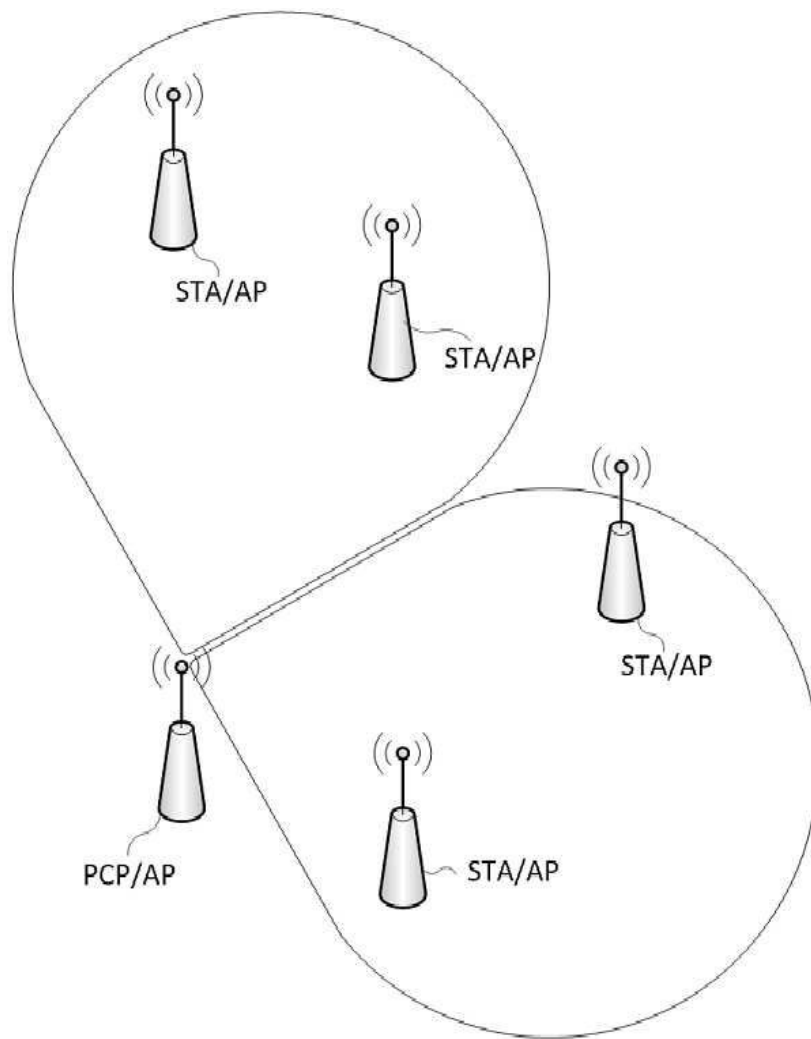
도면1



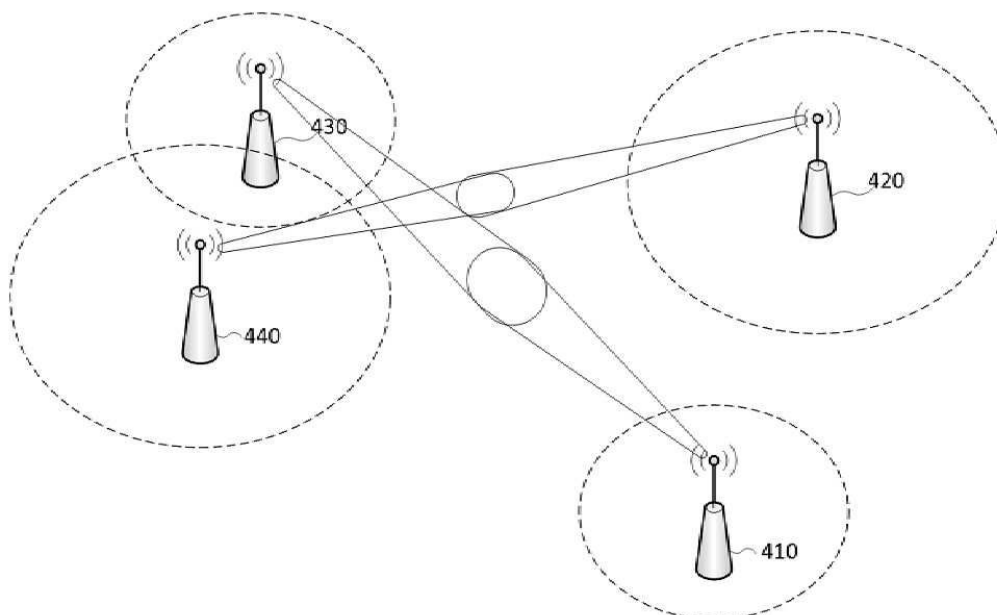
도면2



도면3



도면4



도면5

