



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년12월21일
(11) 등록번호 10-0932920
(24) 등록일자 2009년12월11일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01) H04L 12/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0132611

(22) 출원일자 2007년12월17일

심사청구일자 2007년12월17일

(65) 공개번호 10-2009-0065152

(43) 공개일자 2009년06월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060031477 A

US20060187866 A1

KR100509920 B1

US20050122231 A1

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

한국전자통신연구원

대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자

김지은

충북 진천군 진천읍 건송리 1구 514번지

강호용

대전 서구 월평동 누리아파트 109-1507

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리앤목특허법인

심사관 : 김대성

(54) 센서노드의 웨이크업 장치 및 방법

(57) 요약

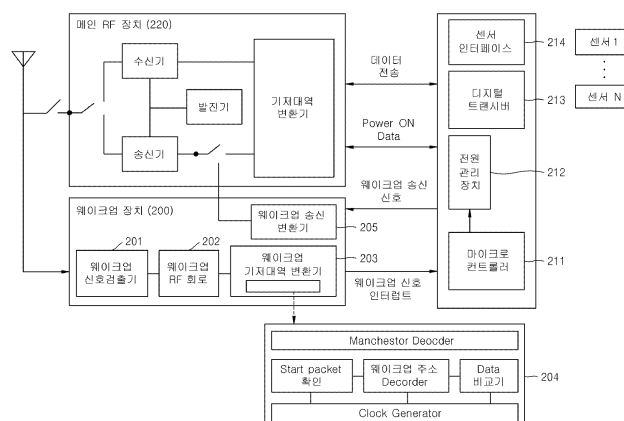
본 발명은 불필요한 센서노드의 전력 소모를 최소화하여 센서노드의 수명 연장 및 전체 센서 네트워크의 소모 전력을 극소화 할 수 있는 저전력 센서노드를 위한 웨이크업 장치 및 제어 방법에 관한 것이다.

본 발명의 웨이크업 장치는 센서노드의 수명을 극대화 하는 방안으로 센서노드의 송수신 장치를 필요할 때에만 무선 신호로 깨우는 극소전력 무선 장치인 웨이크업 구조로 이뤄졌으며, 본 발명의 웨이크업 장치에서는 미리 부여된 웨이크업주소 신호로 선택적인 센서노드의 웨이크업이 가능하다.

특정 웨이크업주소와 함께 웨이크업 신호를 전송하여 센서노드의 웨이크업 장치에서 수신된 웨이크업 신호에서 웨이크업주소를 식별, 검증 및 웨이크업 신호 송신과 휴면 상태의 센서노드 및 센서 네트워크를 깨우기 위한 동작 제어를 위한 인터럽트 발생이 가능하다.

본 발명에서의 극소전력 웨이크업 장치를 통해 센서노드의 전력 관리 및 센서 네트워크에서의 소모전력을 최소화하여 긴 배터리 교환주기를 가능하게 하여 전체 시스템의 높은 에너지 효율을 기대할 수 있으며, 사용자의 애플리케이션에 따라 센서노드의 웨이크업 장치를 다양하게 활용 가능하다.

대표도



(72) 발명자

김내수

대전 대덕구 범동 보람아파트 104-1303

표철식

대전 서구 만년동 강변아파트 109-701

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2005-S-106-03

부처명 정보통신부 및 정보통신연구진흥원

연구사업명 IT성장동력기술개발

연구과제명 RFID/USN용 센서 태그 및 센서 노드 기술 개발

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2005년 03월 01일 ~ 2009년 02월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

센서노드의 웨이크업 신호를 수신 및 검출하는 웨이크업 신호 검출기;

상기 수신 및 검출된 웨이크업 신호를 필터링 및 증폭하는 웨이크업 RF 회로부; 및

상기 필터링 및 증폭된 웨이크업 신호로부터 웨이크업주소를 검출하여 상기 센서노드를 관리하는 서버로부터 부여된 웨이크업주소와 비교/검증하고, 상기 주소 검증시 오류가 발생되지 않으면 상기 센서노드의 센싱 이벤트 전송을 위한 인터럽트 신호를 출력하거나 센싱하고자 하는 지역 내의 다른 센서노드의 웨이크업 동작 신호를 출력하는 웨이크업 기저대역 변환기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 웨이크업 신호는

수신된 신호가 웨이크업 신호임을 나타내는 스타트 패킷 영역; 및

상기 센서노드의 웨이크업 모드 방식을 저장한 모드 정보 영역과 상기 센서노드의 웨이크업주소를 저장하는 영역으로 구성된 웨이크업주소 정보 영역;으로 이루어진 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 웨이크업 기저대역 변환기의 웨이크업 동작 신호를 상기 센서노드의 센싱이벤트를 송신하는 메인 RF 장치부로 전송하는 웨이크업 송신 변환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 센서노드의 웨이크업 모드 방식은 유니캐스트(Unicast)방식, 브로드캐스트(Broadcast)방식 및 멀티캐스트(Multicast)방식 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 수신된 신호가 웨이크업 신호임을 나타내는 스타트 패킷 영역 정보는 0 또는 1의 반전값으로 출력되며, 2비트, 8비트 또는 16비트 중 어느 하나의 출력 형태를 가지는 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 웨이크업주소는 00K(On/Off Key) 전송 방식 또는 맨체스터 코딩 방식으로 이루어진 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 장치.

청구항 7

센서노드의 웨이크업 신호를 수신 및 검출하는 웨이크업 신호 수신/검출 단계;

상기 수신 및 검출된 웨이크업 신호를 필터링 및 증폭하는 증폭단계;

상기 필터링 및 증폭된 웨이크업 신호로부터 웨이크업주소를 검출하여 상기 센서노드를 관리하는 서버로부터 부여된 웨이크업주소와 비교/검증하는 주소검증단계; 및

상기 주소검증단계에서 오류가 발생되지 않으면 상기 센서노드의 센싱 이벤트 전송을 위한 인터럽트 신호를 출력하거나 센싱하고자 하는 지역 내의 다른 센서노드의 웨이크업 동작 신호를 출력하는 신호 출력단계;를 포함하

는 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 센싱 지역 내에 위치하는 센서노드와 상기 센서 노드의 센싱 이벤트를 수집하여 상기 서버로 전송하는 싱크노드의 위치 정보 수집을 위한 초기화 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 웨이크업 신호는

수신된 신호가 웨이크업 신호임을 나타내는 스타트 패킷 영역; 및

상기 센서노드의 웨이크업 모드 방식을 저장한 모드 정보 영역과 상기 센서노드의 웨이크업주소를 저장하는 영역으로 구성된 웨이크업 주소정보 영역;으로 이루어진 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 센서노드의 웨이크업 모드 방식은 유니캐스트(Unicast)방식, 브로드캐스트(Broadcast)방식 및 멀티캐스트(Multicast)방식 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 센서노드의 웨이크업 방법.

청구항 11

입력되는 신호의 웨이크업주소를 검출하여 서버로부터 부여된 웨이크업주소와 비교/검증하고, 상기 주소 검증시 오류가 발생되지 않으면 센싱 이벤트 전송을 위한 인터럽트 신호를 출력하거나 웨이크업 동작 신호를 출력하는 웨이크업 장치부;

상기 인터럽트 신호 또는 웨이크업 동작 신호를 받아 전력을 공급하는 전원 장치 관리부; 및

전력이 공급된 후 상기 센싱 이벤트를 전송하거나 상기 웨이크업 동작 신호를 출력하는 메인 RF 장치부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 센서노드의 입력 신호를 수신 및 검출하는 웨이크업 신호 검출기;

상기 수신 및 검출된 신호를 필터링 및 증폭하는 웨이크업 RF 회로부; 및

상기 필터링 및 증폭된 신호로부터 웨이크업주소를 검출하여 상기 센서노드를 관리하는 서버로부터 부여된 웨이크업주소와 비교/검증하고, 상기 주소검증시 오류가 발생되지 않으면 상기 센서노드의 센싱 이벤트를 전송을 위한 인터럽트 신호를 출력하거나 센싱하고자 하는 지역 내의 다른 센서노드의 웨이크업 동작 신호를 출력하는 웨이크업 기저대역 변환기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 웨이크업 기저대역 변환기의 웨이크업 동작 신호를 상기 메인 RF 장치부로 전송하는 웨이크업 송신 변환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서노드.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 센서노드를 위한 웨이크업 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 불필요한 센서노드의 전력

을 최소화하여 센서노드의 배터리 수명 연장 및 전체 센서 네트워크 전력을 극소화 할 수 있는 센서노드를 위한 웨이크업 장치 및 방법에 관한 것이다.

- <2> 본 발명은 정보통신부의 IT성장동력기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호: 2005-S-106-03, 과제명: RFID/USN 용 센서 태그 및 센서 노드 기술 개발].

배 경 기 술

- <3> 지그비(ZigBee) 또는 유비쿼터스 센서 네트워크는 저전력 시스템 제공 및 제어가 가장 큰 특징으로 IEEE 802.15.4-2006 표준화를 기반으로 868.3MHz, 915MHz, 2.45GHz 주파수 대역을 사용하며, 사용 주파수에 따라 사용 가능 채널 및 데이터 전송 속도, 전송 방식이 분류 된다.
- <4> 이러한 지그비 또는 유비쿼터스 센서 네트워크는 홈네트워크 시스템을 비롯하여 다양한 애플리케이션 영역에서 이용되고 있다.
- <5> 예를 들어, 산불 및 화재감지, 공장 시설 제어 및 관리, 홈네트워크 자동화 및 시설 감시, 군사 응용, 병원에서의 환자 관리 등의 응용과 상용 센서에 종류에 따라 광범위하게 나눌 수 있다.
- <6> 종래에는 다양한 유비쿼터스 센서 네트워크에서 사용되는 센서노드의 전력 소모를 줄이기 위하여, 소프트웨어적으로 스케줄 관리 및 통신 관리 기능, 데이터 전달 관리 등으로 전체 센서 네트워크의 전력 소모를 최소화 하는 저전력 시스템을 구축하기 위한 연구 개발이 진행되었다.
- <7> 이러한 저전력 시스템은 각 센서노드에 대한 소모 전력을 감소 또는 제어하는 기능보다도 전체 센서 네트워크의 소모 전력을 감소할 수 있는 기능 위주로 되어있으며, 가장 어려운 점으로는 개별 센서노드 및 시스템 제어 관리가 야기되고 있다.
- <8> 현재, 유비쿼터스 센서 네트워크에서는 전력을 최소화 하기 위하여 개별 센서노드를 제어하는 방법으로, 센서노드에 사용되는 전원부 자체의 전력을 줄일 수 있는 전원부의 개발 및 센서노드의 무선 통신 기능을 맡고 있는 무선 통신의 새로운 구조 제시 및 제안으로 개별 센서노드의 전력 소모를 최소화 하는 연구를 진행하고 있다.
- <9> 전원부의 개발을 위하여 태양열 전지 및 에너지 수집에 대한 개발이 이뤄지고 있으며, 센서노드 구조를 간략화 하고 센서노드를 휴면상태에서 필요 시에만 웨이크업이 가능하도록 하여, 전력 소모를 줄이는 방안들을 제시하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <10> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 배터리 전원 기반의 센서노드 및 센서 네트워크의 에너지 효율성을 높이기 위한 것으로 센서노드의 주어진 전원을 효과적으로 사용하여 저전력 소모로 센서노드의 에너지 효율성을 높이는 웨이크업 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.
- <11> 무선 통신을 이용하여 센서노드에 대해 선택적인 웨이크업 동작으로 미리 부여된 웨이크업주소와 수신된 웨이크업 신호에서의 웨이크업주소가 일치함에 따라 휴면 상태에 있는 특정 센서노드 및 멀티 노드 웨이크업 제어, 전체 센서노드에 대해 웨이크업 시키는 기술로써 센서노드 및 센서 네트워크 전체의 전력 소모를 극소화하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

- <12> 상기의 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 센서노드를 위한 웨이크업 장치의 일 실시예는, 센서노드의 웨이크업 신호를 수신 및 검출하는 웨이크업 신호 검출기; 상기 수신 및 검출된 웨이크업 신호를 필터링 및 증폭하는 웨이크업 RF 회로부; 및 상기 필터링 및 증폭된 웨이크업 신호로부터 웨이크업주소를 검출하여 상기 센서노드를 관리하는 서버로부터 부여된 웨이크업주소와 비교/검증하고, 상기 주소 검증시 오류가 발생되지 않으면 상기 센서노드의 센싱 이벤트 전송을 위한 인터럽트 신호를 출력하거나 센싱하고자 하는 지역 내의 다른 센서노드의 웨이크업 동작 신호를 출력하는 웨이크업 기저대역 변환기;를 포함한다.
- <13> 상기의 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 센서노드를 위한 웨이크업 방법의 일 실시예는, 센서노드의 웨이크업 신호를 수신 및 검출하는 웨이크업 신호 수신/검출 단계; 상기 수신 및 검출된 웨이크업 신호를 필터링 및 증폭하는 증폭단계; 상기 필터링 및 증폭된 웨이크업 신호로부터 웨이크업주소를 검출하여 상기 센서노드

를 관리하는 서버로부터 부여된 웨이크업주소와 비교/검증하는 주소검증단계; 및 상기 주소검증단계에서 오류가 발생되지 않으면 상기 센서노드의 센싱 이벤트 전송을 위한 인터럽트 신호를 출력하거나 센싱하고자 하는 지역 내의 다른 센서노드의 웨이크업 동작 신호를 출력하는 신호 출력단계;를 포함한다.

- <14> 상기의 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 센서노드의 일 실시예는, 입력되는 신호의 웨이크업주소를 검출하여 서버로부터 부여된 웨이크업주소와 비교/검증하고, 상기 주소검증시 오류가 발생되지 않으면 센싱 이벤트 전송을 위한 인터럽트 신호를 출력하거나 웨이크업 동작 신호를 출력하는 웨이크업 장치부; 상기 인터럽트 신호 또는 웨이크업 동작 신호를 받아 전력을 공급하는 전원 장치 관리부; 및 전력이 공급된 후 상기 센싱 이벤트를 전송하거나 상기 웨이크업 동작 신호를 출력하는 메인 RF 장치부;를 포함한다.

효 과

- <15> 본 발명은 이상에서 설명한 바와 같이, 유비쿼터스 센서 네트워크 및 센서노드의 전력 소모를 극소화하기 위한 것으로 웨이크업 장치 및 제어 방법을 제시하였으며, 무선 신호로 특정 웨이크업 구조의 웨이크업주소 신호를 전달하여 신호의 식별 및 검증을 통해 외부 인터럽트 신호로 센서노드 및 센서 네트워크의 구동을 가능하도록 하는 방법으로 불필요한 전력 소모 및 잡음 전력을 최소화 하여 센서노드의 배터리 효율 및 센서 네트워크의 전력 최소화 효과를 예상할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <16> 이하 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하도록한다.
- <17> 본 발명은 유비쿼터스 사회 실현의 기반을 형성하는 USN(Ubiquitous Sensor Network)기술에 있어서 핵심적인 이슈로 배터리 교체 없이 장시간 동작하는 초저전력 센서노드의 구현을 위함이다.
- <18> 본 발명에서 제시한 웨이크업 장치 기술은 무선 센서노드의 수명을 극대화 하는 방안으로 센서노드내 송수신 장치를 필요할 때에만 무선 신호로 깨우는 웨이크업 기술로 극소전력 무선 송수신 회로를 구현 및 웨이크업 시스템 동작 기술에 관한 것이다.
- <19> 도 1은 본 발명이 제시한 센서노드의 웨이크업 장치 및 방법을 응용하기 위한 지그비 또는 유비쿼터스 센서 네트워크에 대한 구성 예를 보여주는 도면이다.
- <20> 지그비 또는 유비쿼터스 센서 네트워크는 휴면 상태 또는 동작 상태에 있는 다수의 센서노드(102)와 휴면 상태에 있는 특정 센서노드를 웨이크업 하기 위하여 웨이크업주소 전송 및 동작 상태의 센서노드로부터 데이터를 송수신 하기 위한 싱크노드 또는 센서노드(101)로 구성된다.
- <21> 센서노드로부터 송수신된 자료는 싱크노드 또는 센서노드(101)를 통해 사용자의 서버(106)로 전송되며, 서버(106)에서는 센서노드에 장착된 센서를 통해 센싱된 주변 정보를 자료 관리 및 센서노드 관리를 하게 된다.
- <22> 싱크노드 또는 센서노드(101)와 다수의 센서노드(102)의 센서 네트워크 환경(103)과 센서노드에서 수집된 자료와 휴면 상태의 센서노드를 웨이크업 하기 위한 웨이크업주소신호를 전송을 위한 광대역 통합망 (BcN : Broadband Convergence Network)네트워크 환경(104)으로 이루어지며, 사용자와 서버(106)로의 USN(Ubiquitous Sensor Network) 애플리케이션에 따른 네트워크 환경(105)으로 이루어진다.
- <23> 도 2는 센서 네트워크에서 저전력 센서노드를 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서노드의 웨이크업 장치 구조를 보여주는 도면이다.
- <24> 웨이크업 장치(200)는 서버(106) 또는 싱크노드(101)로부터 전송되는 웨이크업 신호를 검출하기 위한 웨이크업 신호 검출기(201)와 검출된 웨이크업 신호를 필터링, 증폭, 비교하여 선형화된 신호를 검출하는 웨이크업 RF 회로(202)와 수신된 웨이크업 프레임에서의 웨이크업 신호 및 주소를 확인하는 웨이크업 기저대역 변환기(203)로 구성된다.
- <25> 웨이크업 기저대역 변환기(203)는 웨이크업 디지털 회로부가 포함된 회로 구조로, 웨이크업 프레임 추출 및 오류 검사, 웨이크업 주소 추출 및 검사, 센서노드의 웨이크업 동작을 위한 인터럽트 신호를 발생하는 회로로 구성되며, 별도의 CPU 인터페이스를 가진다.
- <26> 센서노드의 웨이크업 동작 신호를 받은 마이크로컨트롤러(211)는 전원 관리 장치(212)를 통해, 디지털 트랜시버(213), 센서 인터페이스(214), 메인 RF 블록(220)의 전원을 ON하여 센서노드의 동작을 관리한다.

- <27> 또한, 마이크로컨트롤러(211)는 센서 인터페이스(214)를 통해 수집 관리된 다양한 센서의 센싱 정보를 관리하여 센서노드 동작시, 센싱된 자료를 관리한다.
- <28> 전원 관리 장치(212)를 사용하여 전체 센서노드의 전원을 ON하여 사용자의 응용에 따른 다양한 센서들로부터 수집된 정보를 메인 RF 블록(220)을 통해 센서노드 또는 싱크노드 또는 서버로부터 데이터의 송수신이 이루어지게 된다.
- <29> 도 3은 본 발명에 따른 저전력 센서노드를 위한 웨이크업 장치의 웨이크업 신호의주소 생성 및 부여를 위한 웨이크업 데이터 프레임이다.
- <30> 서버(106)에서는 사용자의 애플리케이션에 따라 관련 센서노드 정보를 미리 저장 가능하며, 저장된 센서노드 수에 따라 웨이크업주소 정보를 할당할 수 있다.
- <31> 웨이크업 프레임은 Preamble(300), Start packet(310), Data(mode, 웨이크업 주소)(320), Parity 필드(350)로 구성이 된다.
- <32> Preamble(300)은 웨이크업 프레임의 동기화를 위하여 사용되며, Start packet(310)은 4bit에서 8bit로 Data 필드에 대한 Delimiter로 사용된다. Data 필드(320)는 2bit mode 필드(330)와 14bit 웨이크업 주소(웨이크업 주소)필드(340)의 16비트 이상으로 구성된다.
- <33> Unicast 웨이크업 모드는 mode 필드가 "00" 일 때, 레지스터(웨이크업 디지털 회로부의 레지스터)에 기록된 Unicast 웨이크업 주소 값과 웨이크업 주소 필드를 비교하여 일치할 때 동작한다. Multicast 웨이크업 모드는 mode 필드가 "01"일 때, 웨이크업 주소 필드는 Multicast 그룹 주소가 되고 레지스터에 기록된 그룹 주소 값과 웨이크업 주소 필드를 비교하여 일치할 때 동작한다. Broadcast 웨이크업 모드는 모드 필드가 "11"일 때, 웨이크업 주소 필드가 All '1' 일 때 Broadcast로 동작한다.
- <34> Data 필드의 오류 검사는 Start packet 검출 이후의 Data 필드를 맨체스터 디코딩을 이용하여 Data 필드의 오류를 검사하고, Data 필드에 대한 Parity를 검사한다.
- <35> 웨이크업 프레임 앞의 Burst 신호는 웨이크업 프레임 신호를 수신하기 위하여 최대 파워로 송신된다.
- <36> 웨이크업 프레임안의 Start packet 필드, 맨체스터 디코딩이 적용되는 Data 필드의 mode 필드 및 주소 필드, Parity 필드에 의하여 신호 검출 및 오류 검사를 수행하여 false 웨이크업 신호 발생의 확률을 낮춘다.
- <37> 웨이크업 프레임의 Start packet과 Data 필드는 센서노드의 웨이크업 장치에서 수신된 웨이크업 신호를 식별 및 검증하여 센서노드 또는 싱크노드는 서버로 ACK 신호를 보낼 때까지 일정 주기를 거쳐 전송되게 된다.
- <38> 센서노드의 웨이크업 신호에 웨이크업 주소 정보를 전송시, 웨이크업 프레임의 모드 필드(330) 정보는 웨이크업 주소 검출을 통한 특정한 센서노드를 웨이크업하기 위한 Unicast 방식과 전체 노드를 웨이크업하기 위한 Broadcast 방식과 다수의 센서노드를 웨이크업 하기 위한 Multicast 방식으로 전송 모드의 분류가 가능하다.
- <39> 웨이크업 프레임의 정보 전송을 위해 OOK(On/Off Key) 전송 방식 및 맨체스터 코딩 방식을 사용하여 웨이크업 프레임의 전송이 가능하다.
- <40> 웨이크업 주소 정보 전송을 위해 OOK(On/Off Key) 전송 방식 및 맨체스터 코딩 방식을 사용하여 웨이크업 주소 전송이 가능하다.
- <41> 본 발명의 웨이크업 구조에 특정 웨이크업주소 부여 및 확인을 위한 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다.
- <42> 도 4는 본 발명에 따른 센서 네트워크 및 개별 센서노드 웨이크업 장치의 초기화 작업 흐름도를 보여주는 도면이다.
- <43> 서버(106)에서는 사용자의 응용에 따라 전송 방식 및 주파수 채널을 검색한다(S410).
- <44> 사용자 응용에 따른 센서노드를 검색(S420)하여 메인 RF를 통해 마이크로컨트롤러 및 센서노드의 웨이크업 장치를 부팅(S440)하여 시스템 초기화 작업을 수행한다(S450).
- <45> 이 때, 센서노드는 전원이 인가된 상태로 무선 송수신 통신이 가능한 상태이다.
- <46> 초기화 작업 완료 후, 서버는 마이크로컨트롤러 및 센서노드의 웨이크업 장치에 센서 네트워크 운용을 위한 정

보를 제공하며, 또한 센서노드별 고유의 웨이크업주소를 부여하게 된다.

- <47> 이미 부여된 웨이크업주소 정보를 통해 특정한 센서노드의 웨이크업 기능 관리가 가능하고, 웨이크업주소 부여가 끝나면, 센서노드는 휴면 상태로 웨이크업 신호를 기다리게 된다.
- <48> 도 5는 본 발명에 따른 센서노드 웨이크업 장치에서 웨이크업주소 부여에 대한 개념도를 보여주는 도면이다.
- <49> 서버(106)는 사용자의 응용에 따라 서버에서 보유 할당된 웨이크업주소를 분배하게 된다(S510).
- <50> 해당 센서노드의 웨이크업 디지털 회로의 레지스터에 분배된 웨이크업 주소 정보는 해당 센서노드에 고유 웨이크업 주소 정보를 맞게 분배하였는지 일차적으로 서버에서 확인 작업을 하게된다(S520).
- <51> 서버(106)는 사용자의 응용/애플리케이션 또는 Data필드의 모드에 따라 각 센서노드의 웨이크업 장치에 웨이크업 주소를 부여하게 된다(S530).
- <52> 센서네트워크와 센서노드의 시스템 초기화 작업에서 웨이크업 기저대역 변환기의 웨이크업 디지털 회로부에 웨이크업 주소를 부여하게 되며, 해당 웨이크업 장치의 웨이크업 주소 정보와 동일하게 분배되었는지 확인한다(S540).
- <53> 웨이크업 디지털 회로에 웨이크업 주소가 정확히 분배된 경우, 웨이크업 주소 확인 ACK 신호를 센서노드 또는 싱크노드 또는 서버에 송신하게 되며, ACK 신호에 의한 해당 정보는 센서노드 또는 싱크노드 또는 서버에서 관리한다(S550).
- <54> 도 6은 본 발명에 따른 서버에서 싱크노드를 통해 특정 센서노드의 웨이크업 장치에 웨이크업주소 정보를 전송하는 흐름도를 보여주는 도면이다.
- <55> 도 7은 본 발명에 따른 서버에서 싱크노드 또는 센서노드를 통해 특정 웨이크업 주소를 센서노드의 웨이크업 구조에 전달하기 위한 전송 모드를 보여주는 도면이다.
- <56> 각 센서노드의 웨이크업 장치에 부여된 웨이크업주소는 사용자의 응용에 따라 다양한 전송 모드로 관리가 가능하다.
- <57> 특정 센서노드를 웨이크업 모드 정보(330)를 통하여 선택적인 센서노드 웨이크업 관리가 가능하다.
- <58> 싱크노드 또는 센서노드를 통해, 웨이크업 신호를 전송 받아 센서노드의 웨이크업 장치에서 신호 검출에 의해 해당 웨이크업주소 정보와 일치함에 따라 외부 인터럽트로 센서노드 구동 및 센서 네트워크 구동이 가능하다.
- <59> 또한, 센서 네트워크와 센서노드 초기화 작업에서 웨이크업주소 분배 시, 발생된 라우팅 정보에 의해 센서노드에 저장된 라우팅 정보를 통해 센서노드에 부착된 센서의 정보를 역으로 센서노드에서 싱크노드 또는 센서노드로 웨이크업 신호 송신 동작도 가능하다.
- <60> Unicast 전송 모드의 경우
- <61> 특정 센서노드의 웨이크업 장치에서 웨이크업 신호를 전송하여, 휴면 상태에 놓여있던 센서노드를 웨이크업 장치를 통해 웨이크업 신호 검출 및 확인하여, 외부 인터럽트를 통해 마이크로컨트롤러의 Power ON하여 센서노드 전력을 공급하여 싱크노드 또는 센서노드와 데이터 송수신이 가능하도록 한다.
- <62> Broadcast 전송 모드의 경우
- <63> 전체 센서 네트워크에서의 센서노드를 웨이크업 하는 기능으로 모든 센서노드가 일정 주기 또는 일정 시간동안 구동하여 싱크노드 또는 센서노드와 데이터 송수신이 가능하도록 한다.
- <64> Multicast 전송 모드의 경우
- <65> 센서 네트워크에 분포되어 있는 센서노드 중, 선택적인 몇몇의 센서노드를 휴면 상태에서 웨이크업 ON하여 싱크노드 또는 센서노드와 데이터 송수신이 가능하도록 한다.
- <66> 도 8은 본 발명에 따른 센서노드 웨이크업 장치의 웨이크업주소 전송에 의해 센서노드 동작 및 웨이크업 신호 전송 흐름도이다.
- <67> 센서 네트워크 및 센서노드의 초기화 작업에서 센서노드와 웨이크업 구조의 시스템 부팅으로 초기화 작업이 완료된다.
- <68> 서버는 응용에 따라 미리 분배된 센서노드 웨이크업 장치의 웨이크업 디지털 회로부에 웨이크업 주소를 센서노드

의 단일 안테나를 통해 무선 신호로 수신하여 저장하게 된다.

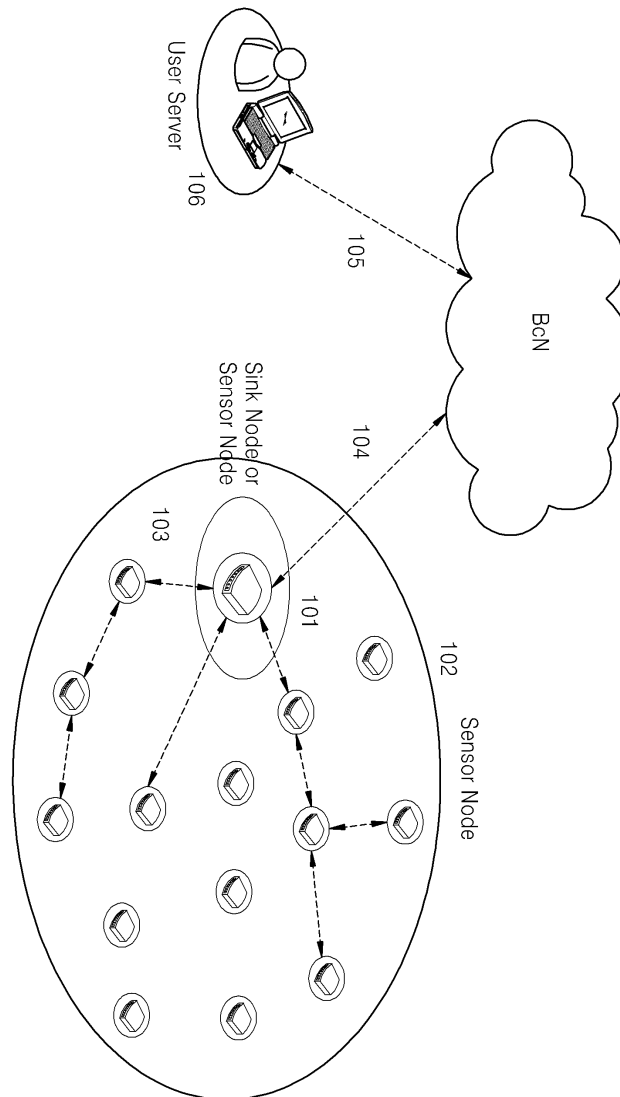
- <69> 웨이크업 장치의 웨이크업 신호 검출기는 웨이크업 신호를 수신하여(S810) 웨이크업 RF 회로를 거쳐, 웨이크업 기저 대역 변환기에 저장된 웨이크업주소 확인(S820) 및 주소와 데이터의 오류를 체크한다(S830).
- <70> 수신된 웨이크업주소 정보가 지정된 웨이크업주소 정보가 아닐 경우 또는 주소와 데이터가 오류 체크될 경우 웨이크업 신호의 OFF를 유지하여 센서노드의 휴면 상태를 ON으로 유지한다(S870).
- <71> 반면에 수신된 웨이크업주소 정보가 지정된 웨이크업주소와 동일하고 웨이크업 기저대역 회로에서 확인한 주소와 데이터에서 오류가 확인되지 않을 경우, 마이크로컨트롤러에 외부 인터럽트로 센서노드 동작 ON 신호와 웨이크업 송신 신호 전송 ON 상태로 나뉘게 된다(S840).
- <72> 센서노드의 전원 동작을 ON 상태에서는 마이크로컨트롤러에서 전원 관리 장치에 의해 센서노드 메인 RF 회로 장치의 전원을 ON하여(S860) 단일 안테나를 통해 싱크노드로 센서로부터 센싱된 정보를 송신 또는 데이터를 수신하게 된다(S861).
- <73> 또한 데이터 송수신이 완료되면, 마이크로컨트롤러에서는 웨이크업 ON상태에서 OFF상태로 변환하여 센서노드의 휴면 상태를 유지하도록 한다(S863).
- <74> 웨이크업 송신 신호 전송 ON 상태에서는 웨이크업 신호를 생성하여(S850) 웨이크업 장치의 웨이크업 송신 변환기를 통해 아날로그 변환으로 메인 RF 장치의 송신기를 스위치 변환으로 사용하여 웨이크업 신호를 송신하게 된다(S853).
- <75> 마찬가지로 웨이크업 송신 신호를 전송 완료 후, 웨이크업 OFF 상태로 센서노드는 휴면 상태를 유지하게 된다.
- <76> 본 발명은 유비쿼터스 사회 실현을 위한 기반을 형성하는 USN 기술에 있어서 가장 핵심적인 이슈인 센서노드의 배터리 교체 없이 장시간 동작하는 초저전력 센서노드 구현을 위한 웨이크업 장치 및 방법에 관한 것으로, 저전력 센서노드를 위한 RF 및 디지털부와 단순한 인터페이스 신호로 도 2에서 보여지는 것과 같이 저전력 센서노드를 위한 웨이크업 장치는 웨이크업 신호를 검출한 이후에 외부 인터럽트를 발생시켜 마이크로컨트롤러로 하여금 센서노드의 메인(Main) RF와 모뎀, MAC, 전원부등을 제어하여 전체 센서노드의 전력을 감소하는 시스템이다.
- <77> 이를 위해 웨이크업 장치는 센서노드와 단일 안테나를 통해 무선 신호를 처리하며, 웨이크업 신호의 송신을 위해 센서노드에서의 메인 RF의 송신 구조를 스위칭하여 사용한다.
- <78> 웨이크업 구조는 웨이크업 신호 검출시, 특정 센서노드를 깨우기 위하여 개별 센서노드를 위한 특정한 웨이크업 주소를 사용하며 미리 부여된 웨이크업주소와의 일치함에 따라 특정 센서노드에 대하여 개별적으로 웨이크업이 가능하도록 한다.
- <79> 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀 질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다.
- <80> 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브 (예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- <81> 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다.
- <82> 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허 청구 범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.
- 도면의 간단한 설명**
- <83> 도 1은 본 발명이 제시한 센서노드의 웨이크업 장치 및 방법을 응용하기 위한 지그비 또는 유비쿼터스 센서 네트워크에 대한 구성 예를 보여주는 도면이다.
- <84> 도 2는 센서 네트워크에서 저전력 센서노드를 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서노드의 웨이크업 장치 구

조를 보여주는 도면이다.

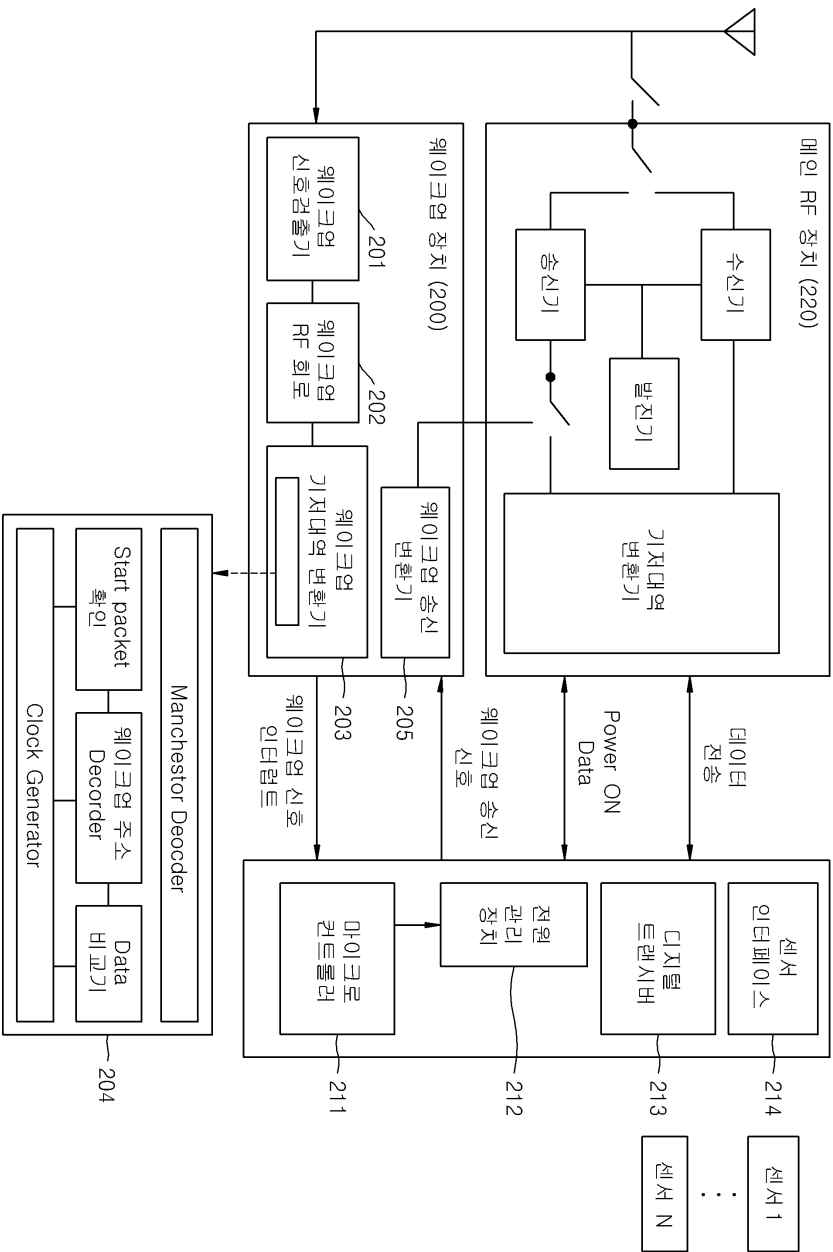
- <85> 도 3은 본 발명에 따른 저전력 센서노드를 위한 웨이크업 장치의 웨이크업 신호의주소 생성 및 부여를 위한 웨이크업 프레임이다.
- <86> 도 4는 본 발명에 따른 센서 네트워크 및 개별 센서노드 웨이크업 장치의 초기화 작업 흐름도를 보여주는 도면이다.
- <87> 도 5는 본 발명에 따른 센서노드 웨이크업 장치에서 웨이크업주소 부여에 대한 개념도를 보여주는 도면이다.
- <88> 도 6은 본 발명에 따른 서버에서 싱크노드를 통해 특정 센서노드의 웨이크업 장치에 웨이크업주소 정보를 전송하는 흐름도를 보여주는 도면이다.
- <89> 도 7은 본 발명에 따른 서버에서 싱크노드 또는 센서노드를 통해 특정 웨이크업주소를 센서노드의 웨이크업 구조에 전달하기 위한 전송 모드를 보여주는 도면이다.
- <90> 도 8은 본 발명에 따른 센서노드 웨이크업 장치의 웨이크업주소 전송에 의해 센서노드 동작 및 웨이크업 신호 전송 흐름도이다.

도면

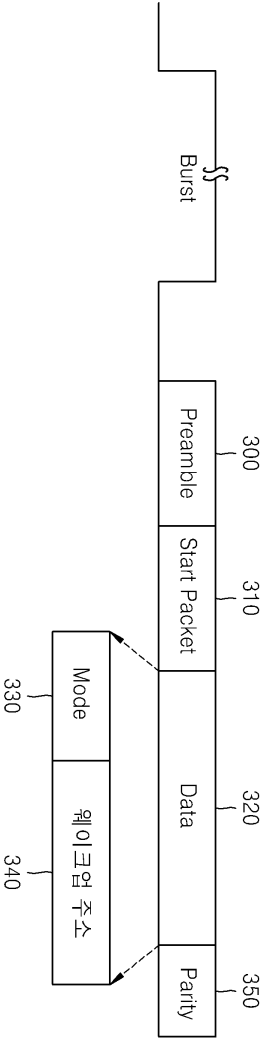
도면1



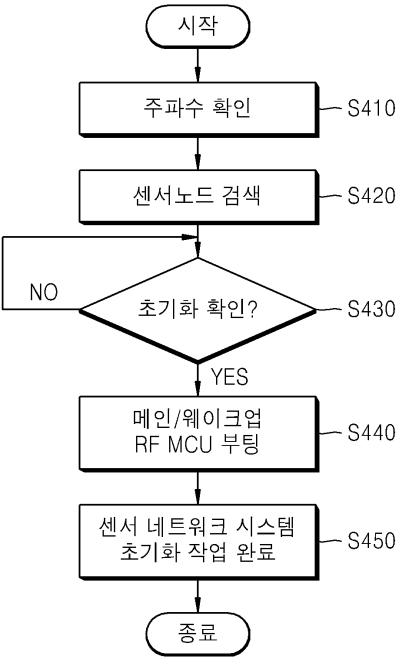
도면2



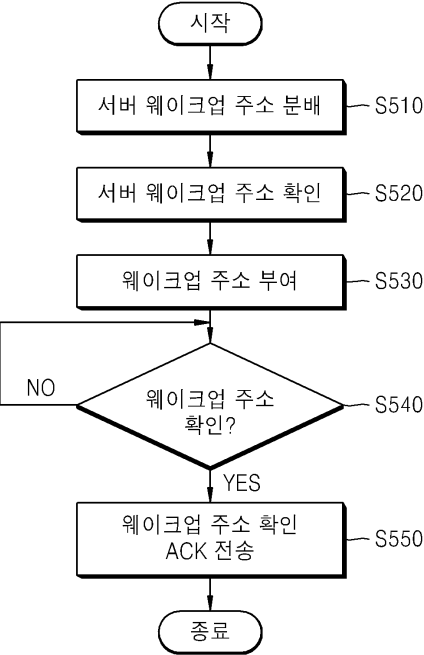
도면3



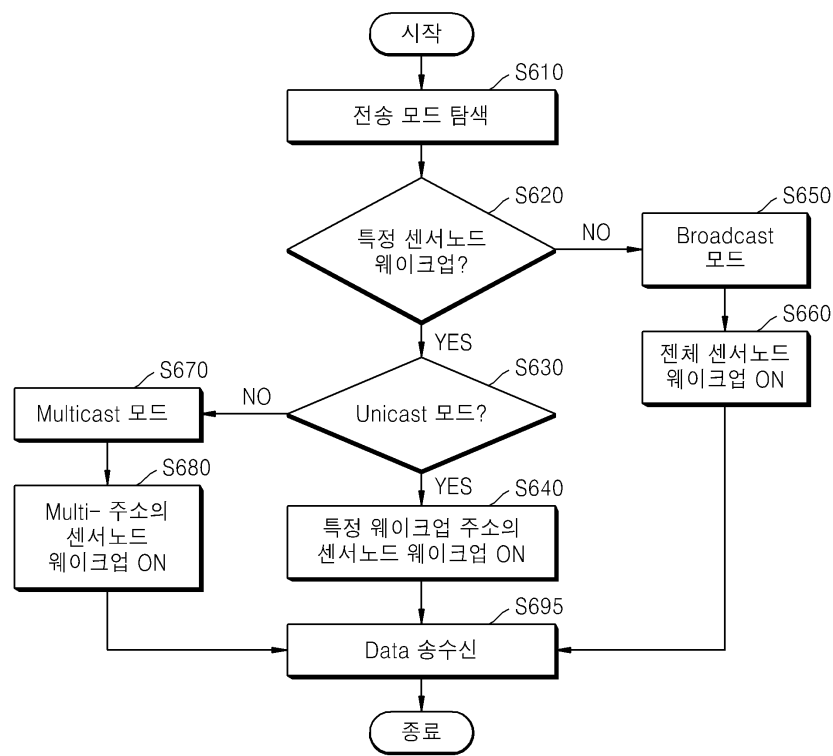
도면4



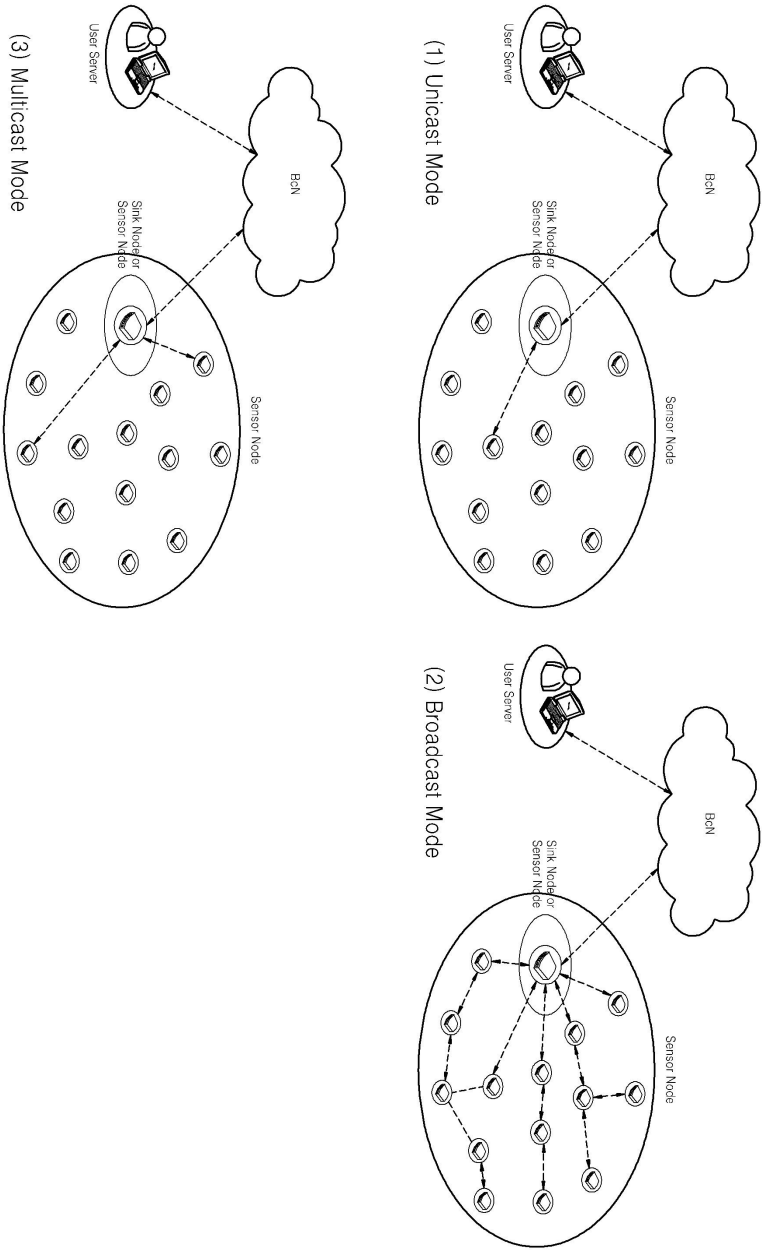
도면5



도면6



도면7



도면8

